This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

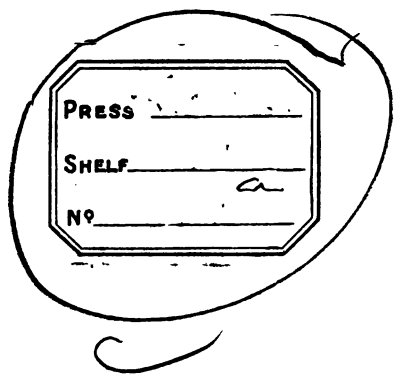
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

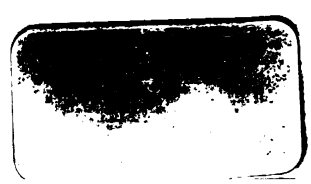
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

600026788.



1679 d. 40



Reinigung und Entwässerung Berlins.

General-Bericht

über

die Arbeiten der städtischen gemischten Deputation für die Untersuchung der auf die Kanalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen,

erstattet

von

Rudolf Virchow,

Mitgliede der Stadtverordneten-Versammlung.

Mit Tafeln und Tabellen.

Berlin, 1873.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden No. 68.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite.

I. Allgemeine Gesichtspunkte 2
II. Die Ausführung 8
III. Die thatsächlichen Ermittelungen:
1. Die Bodenverhältnisse 10
2. Die Wasserverhältnisse:
A. Die atmosphärischen Niederschläge 17
B. Das fliessende Wasser und die Wasserleitung 19
C. Das Grund-, Untergrund- und Brunnenwasser 29
3. Die Temperatur der Luft, des Bodens und des Wassers . . . 47
4. Die Sterblichkeit 51
A. Die allgemeine Sterblichkeit 52
B. Die Sterblichkeit der Altersklassen und die Kindersterblichkeit 57
C. Die Todesursachen 61
D. Die Sterblichkeit der Stockwerke 66
E. Die Sterblichkeit der Stadttheile 69
5. Die Desinfection des Kanalwassers und die Trocken-Closets . . 76
6. Die vorhandenen Strassenkanäle 84
7. Die Abfuhr der menschlichen Excremente 85
8. Die Berieselung und Einstauung 104
9. Die Anlage und Construction der neu zu erbauenden Kanäle . . 139
10. Die bei einer geordneten Kanalisation zu erwartenden Ersparnisse 151
IV. Die Vorschläge 157

Anlage A. Nachweis der in den letzten 10, resp. 7 Jahren von der Kommune, von Privaten und vom Fiskus erbauten Strassenkanäle resp. Thonrohrleitungen mit Angabe der Kosten 169
Anlage B. Berieselungs-Versuch im Sommer 1872 175
Anlage C. Zusammenstellung der Entwässerungsgebiete der Stadt nach dem neuen Kanalisations-Projekte und der Einwohnerzahl . . . 176—177

Seite.

Anlage D. Zusammenstellung der durch die Kanalisation bei dem Etat der städtischen Strassenreinigung entstehenden Ersparnisse . . 178—179
Anlage E. Gutachten über die gegenwärtig für die Abfuhr gezahlten Kosten . . . . . 180—181
Anlage F. Nachweisung der im Radialsystem III vorhandenen Stadtbezirke, Grundstücke, Wohnungen, Einwohner, Wasserclosets u. s w. . 182

Tafel I. Geologische Skizze des Bodens der Stadt Berlin.
Tafel II. Graphische Darstellung der Sterblichkeit Berlins im Jahre 1870 nach Altersklassen und Monaten.
Tafel III. Uebersicht der Sterbefälle an Typhus und nervösem Fieber nach Monaten und Jahren für die Zeit von 1854—1872.
Tafel IV. Graphische Darstellung der Typhussterblichkeit Berlins nach Monaten im Vergleich zu den Grundwasserständen für die Jahre 1869—1872.

Durch Communalbeschluss vom 2./21. Februar 1867 ist eine gemischte Deputation niedergesetzt worden, um eine Reihe von Fragen zu beantworten und Ermittelungen anzustellen, welche die Stadtverordneten-Versammlung auf Antrag ihrer Referenten am 6. Dezember 1866 angeregt und von deren Erledigung sie ihre Entscheidung über das damals vom Magistrat vorgelegte Wiebe'sche Kanalisations-Project abhängig gemacht hatte*). Schon die ersten Verhandlungen dieser Deputation ergaben jedoch die Nothwendigkeit, die Untersuchungen nach einem noch weiter angelegten Plane in Angriff zu nehmen, und namentlich ausser den geometrischen und bautechnischen Ermittelungen auch geologische, chemische und statistische Untersuchungen über Boden-, Wasser- und Sterblichkeitsverhältnisse der einzelnen Stadttheile zu veranlassen. Der auf dieser breiteren Grundlage ausgearbeitete und vom Magistrat unter dem 6. Januar 1869 vorgelegte Plan wurde von der Stadtverordneten-Versammlung am 21. desselben Monats genehmigt**). Es erstreckt sich daher der nachfolgende zusammenfassende Bericht über die Arbeiten der Deputation nach diesem Plane über einen Zeitraum von fast vier Jahren.

Die Aufgabe dieses Berichtes beschränkt sich darauf, in möglicher Kürze die Hauptergebnisse der verschiedenen Untersuchungen zusammenzustellen und diejenigen Schlussfolgerungen zu verzeichnen, welche die Deputation in ihren Sitzungen gebilligt hat. Es wird dabei vorausgesetzt, dass, gleichwie schon jetzt in den von der Deputation veröffentlichten 9 Heften eine Fülle des werthvollsten Materials niedergelegt ist, so auch die noch übrigen, zum Theil schon vollständig ausgearbeiteten, zum Theil in der Ausarbeitung begriffenen Specialberichte mit ihren für die mannichfaltigsten Zwecke der

*) Man vergleiche in den von der Deputation herausgegebenen Schriften „Reinigung und Entwässerung Berlins" das erste Heft (Berlin, 1870) S. 88, 108, 118 und 120.

**) Ebendaselbst S. 121, 132.

Gemeindebehörden und der Bürger brauchbaren Ergebnissen baldigst der Oeffentlichkeit werden übergeben werden, damit Jedermann in der Lage sei, selbst die Zuverlässigkeit der stattgehabten Ermittelungen zu prüfen. Es muss daher hier im Voraus auf diese nachfolgenden Specialberichte verwiesen werden.

I. Allgemeine Gesichtspunkte.

Während der ganzen Zeit, innerhalb welcher die Deputation ihre Arbeiten ausgeführt hat, ist ihr fortwährend die Frage aufgedrängt worden: Ob Kanalisation oder Abfuhr?

Je länger sie sich aber mit der praktischen Verfolgung ihrer Aufgabe beschäftigte, um so einmüthiger kamen ihre Mitglieder zu der Ueberzeugung, dass diese Fragestellung ganz unzulassig sei und dass sie, weil falsch, zu gänzlich irrigen Antworten Veranlassung gebe.

Die zu lösende Aufgabe umfasst zwei an sich verschiedene, jedoch in einer untrennbaren Verbindung mit einander stehende Forderungen:

1) die Entfernung des Wassers aus der Stadt,
2) die Beseitigung der unreinen Stoffe aus der Stadt.

Manches Jahrzehnt hindurch hat man sich nur mit der ersten Forderung eingehend beschäftigt. Die Anlage der Rinnsteine und der unterirdischen Abzugskanäle wurde immer schwieriger, da die ungünstigen Verhältnisse der Bodenoberfläche, namentlich der Mangel an ausreichendem Falle sich um so mehr geltend machten, als die Grösse der bebauten und gepflasterten Fläche und damit die Masse des zu entfernenden Wassers, namentlich bei stärkeren Regenfällen, sich vermehrte. Obwohl die Rinnsteine immer tiefer eingeschnitten wurden und der Strassendamm dadurch eine empfindliche und für den Verkehr im höchsten Maasse erschwerende Verschmälerung erfuhr, so war es doch nicht möglich, überall zu helfen, und noch jetzt sind zahlreiche Punkte der Stadt bei jedem mässigen Regenfalle einer theilweisen Ueberschwemmung der Strassen und zuweilen der Keller und Höfe ausgesetzt.

Allein das Wasser, welches auf diese Weise abgeleitet wird, ist stets unreines Wasser. Selbst das Regenwasser, welches auf die Strassen und Plätze fällt, nimmt hier eine grosse Menge von

Unreinigkeiten auf, insbesondere zahlreiche organische Stoffe, Pferdedünger, Abfälle von den Märkten und alle die schwer zu bezeichnenden, im Staube enthaltenen kleinen Theilchen von zertrümmerten und zerriebenen thierischen und pflanzlichen Gegenständen. Auf den Höfen reisst es mannichfaltige Verunreinigungen des Hauses, insbesondere der Koch- und Waschküche, des Stalles und der Abtritte mit sich, und tritt, mit diesen geschwängert, in die Strassenrinnsteine. Dazu gesellen sich die vielfachen Abfälle der gewerblichen und Fabrikthätigkeit, welche, so verschieden sie unter einander sind, doch fast alle mehr oder minder schädlich wirken.

Wie das Regen- (und Schnee-) Wasser, und noch mehr als dieses, ist das gewöhnliche, den Rinnsteinen und Abzugskanälen zugeführte Brunnenwasser unrein, denn die Mehrzahl der erwähnten Stoffe, und gerade die am meisten schädlichen, nämlich die Abflüsse aus den Häusern, Ställen, Gewerbs- und Fabrikgebäuden, gelangen auch an trockenen Tagen in die öffentlichen Rinnsteine, und wie sehr sie schon vor vielen Jahrzehnten die Luft, namentlich im Sommer, verpesteten, ist jedem älteren Bewohner Berlins bekannt. Die Stagnation dieser Abflüsse auf den Strassen und ihre widerwärtigen Zersetzungen machten sish so fühlbar, dass die Mittel zur Abhülfe schon seit dem Jahre 1816 von den Staatsbehörden sehr ernsthaft studirt wurden. Als das Hauptmittel erschien eine ausgiebige und häufige Spülung der Rinnsteine, und diese wiederum schien nur dann möglich, wenn es gelänge, durch Leitungen von ausserhalb grössere Wassermassen in die Stadt zu führen. Die Projekte, welche zu diesem Zweck ausgearbeitet wurden, erwiesen sich jedoch theils als sehr kostspielig, theils als unzureichend.

Inzwischen war ein anderer Gegenstand in den Vordergrund der öffentlichen Aufmerksamkeit getreten: die Verschlechterung der Brunnen. Auch dieser Punkt war schon lange im Auge behalten worden und wir besitzen chemische Untersuchungen über einzelne Brunnen der inneren Stadt, welche schon vor einem halben Jahrhunderte die zunehmende Verunreinigung mit organischen Zersetzungsstoffen lehrten. Woher diese Zersetzungsstoffe stammten, konnte nicht füglich zweifelhaft sein. Wenn auch die Einen dieselben aus dem Eindringen des unreinen Wassers aus der Spree und den öffentlichen Wasserläufen in den Erdboden ableiteten, die Andern sie einer unmittelbaren Beimischung von Abtrittsstoffen zu dem Grundwasser zuschrieben, darüber war man doch einig, dass die

unreinen Stoffe vom Menschen und seinem Haushalt herstammten, dass sie also ohne Ausnahme der Vernachlässigung der öffentlichen Reinlichkeit ihre Anwesenheit in dem Brunnenwasser verdankten.

Die Einführung der englischen Wasserleitung im Jahre 1852 geschah unter Verhältnissen, welche eine Abhülfe, wenigstens in einem erheblichen Maasse, in Aussicht stellten. Eine reichlichere Spülung der öffentlichen Rinnsteine war ausdrücklich stipulirt. Allein sie ist niemals zur Ausführung gekommen und die Gemeinde hat kein Zwangsmittel, um sie von der englischen Gesellschaft zu erreichen. Statt dessen ist durch die mit jedem Jahre zunehmende Zahl von Wasserclosets und von Pissoirs mit Wasserspülung, welche sämmtlich in die Rinnsteine oder die unterirdischen Abzugskanäle einmünden, eine neue Quelle der Verunreinigung geschaffen, welche nicht blos die Strassenkanäle und das umgebende Erdreich, sondern allmälig auch die grossen Wasserläufe in einer Weise verschlechtert hat, dass im letzten trockenen Sommer kaum erträgliche Zustände für manche Stadttheile entstanden sind.

Allerdings war diese Verunreinigung auch früher vorhanden. Sie hat nur den Ort gewechselt. Denn in früheren Jahren gab es fast in jedem Hause Berlins einen Abtritt, der entweder als Senkgrube eingerichtet war, oder, wenn er auch als wasserdichter angelegt war, doch nach kürzerer oder längerer Zeit das Wasser durchliess. Die Verunreinigung des Untergrundes und des gerade in Berlin in zahlreichen Bezirken so nahe an die Oberfläche herantretenden Grundwassers war die natürliche Folge. Die Wasserleitung befreite eine gewisse Zahl von Häusern von diesem Uebel, aber nur, indem sie die unreinen Stoffe vor die Häuser auf die Strassen und durch die verunreinigten Kanäle und Stromarme anderen Bezirken zuführte. Etwas völlig Neues ist daher durch die Wasserleitung nicht geschaffen worden, denn es hat nie eine Zeit gegeben, wo wirklich auf dem Wege der Abfuhr auch nur der Hauptantheil der Auswurfstoffe aus der Stadt entfernt worden ist.

Wenn trotzdem immer wieder von Neuem die Frage aufgeworfen wird, ob Kanalisation oder Abfuhr, so bewegt man sich in einer Täuschung. So wenig jemals alle unreinen Stoffe abgefahren worden sind, so wenig ist dies bei irgend einem Systeme möglich. In der That meinen die Vertheidiger der Abfuhrsysteme auch nur die Abfuhr der menschlichen und thierischen Excremente, der festen Abfälle aus der Küche und der Wirth-

schaft, des Strassenkehrichts u. s. f. Aber sie stellen sich nicht die Aufgabe und können sich dieselbe nicht stellen, alle unreinen Flüssigkeiten abzufahren. Vielmehr gilt es ihnen als selbstverständlich, dass das gesammte Küchen-, Wasch- und Wirthschaftswasser, so schlimme Bestandtheile es auch enthalten mag, das Wasser der Fabriken und Schlächtereien, die flüssigen Abgänge der Ställe, das unreine Strassen- und Marktwasser, ja selbst ein grosser Theil des menschlichen Harns durch die öffentlichen Kanäle entleert und den Stromläufen zugeführt werde. Sie sind also genöthigt, neben der Abfuhr auf einen Fortbestand, eine Erweiterung und an vielen Punkten auf eine Verbesserung der Kanalisation zu rechnen. Wie wichtig dieser Umstand ist, ergiebt sich leicht, wenn man erwägt, welche Ansprüche an das städtische Kanalsystem allein der Ableitung des Regenwassers wegen gemacht werden müssen und wie wenig die gegenwärtigen Kanäle diesem Zweck genügen.

Auf der andern Seite ist es nicht minder selbstverständlich, dass es keine Art der Kanalisation giebt, bei welcher die Abfuhr aufhören könnte. Die Entfernung des Strassenschmutzes, des Stalldüngers, der Asche und des Kehrichts der Wohnungen, der festen Küchenabfälle wird niemals durch Wasser geschehen können.

Wenn daher das gleichzeitige Bestehen von Kanalisation und Abfuhr für alle Zeiten als eine unumgängliche Nothwendigkeit zugestanden werden muss, so stellt sich die Frage dahin:

welche Stoffe sollen durch Kanäle, welche durch Wagen aus der Stadt entfernt werden?

Genau genommen, sind die Vertreter der beiden sich gegenüberstehenden Parteien darüber ziemlich einig, dass der eigentliche Differenzpunkt nur in der Entscheidung über die Entfernung der menschlichen Excremente liegt. Denn wenngleich die Anhänger der Abfuhrsysteme von der auch bei ihren Systemen nothwendigen Kanalisation gar nicht oder nur sehr wenig sprechen, so schliessen sie doch das Wasser, gleichviel ob reines oder unreines, von ihrem Verfahren aus, und die Anhänger der Kanalisation, wenn sie niemals ihre Pläne der Wasserschwemmung auf die ganze Strassen- und Hausreinigung ausgedehnt haben, gestehen damit von vorn herein die Nothwendigkeit zu, ein beschränktes Abfuhrverfahren beizubehalten.

Es ist hier der Ort, daran zu erinnern, dass um dieselbe Zeit,

als die städtischen Behörden die gemischte Deputation niedersetzten, die Staatsbehörden ein Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen über die Frage der Reinigung Berlins von Auswurfstoffen erforderten. Dieses unter dem 16. October 1867 erstattete Gutachten, dessen Conclusionen sich der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten angeschlossen hat, stellt namentlich zwei maassgebende Sätze auf, welche für die Entscheidung auch der städtischen Behörden bestimmend sein müssen:

1) das System der Abtrittsgruben muss gänzlich verlassen werden,
2) es darf keine Einleitung der unreinen Wasser in die öffentlichen Stromläufe erfolgen.

Wenngleich das Gutachten sich darüber nicht ausdrücklich äussert, ob auch solches unreine Wasser, dem menschliche Excremente nicht beigemengt sind, von der Einleitung in die öffentlichen Stromläufe auszuschliessen sei, so kann doch um so weniger darüber ein Zweifel sein, als eine wirksame Controle über solche Beimengungen nicht ausführbar ist und dieselben sicherlich sehr häufig auch da eintreten werden, wo eine geregelte Abfuhr besteht. Aber selbst, wenn es möglich wäre, die Zumischung menschlicher Excremente gänzlich zu verhindern, so kann daran nicht gedacht werden, das Küchen-, Wasch- und sonstige Wirthschaftswasser, das Fabrik- und Gewerbswasser, die Wässer der Strassen und Märkte, den grössten Theil des Harns aus einer Stadt von 800,000 Einwohnern, welche überdiess so reich an Fabriken aller Art ist, in einen Fluss von so geringem Gefälle und so trägem Strom, wie die Spree, oder in die Schifffahrtskanäle, die noch überdiess durch Schleusen gesperrt sind, einzuführen. Man vergegenwärtige sich beispielsweise nur die ungeheure Menge von Seife, welche täglich verbraucht wird und welche bekanntlich überaus schlimme Zersetzungsstoffe liefert.

Die gemischte Deputation ist daher nach einer eingehenden Erörterung aller einschlagenden Verhältnisse zu dem Schlusse gekommen,

dass das einzuführende Kanalsystem wesentlich von der gleichen Grösse und Einrichtung sein müsse, gleichviel, ob die menschlichen Excremente durch Abfuhr entfernt oder dem Kanalwasser beigemengt werden,

und dass das unreine Wasser dieses Kanalsystems weder mit, noch ohne menschliche Excremente einfach in die öffentlichen

Stromläufe geleitet werden dürfe, dass es also in dem einen, wie in dem andern Falle entweder desinficirt, oder zu Berieselungen verwendet werden müsse.

Die Entscheidung über das zu wählende Verfahren ist hauptsächlich von zwei Erwägungen abhängig, nämlich

a) von der finanziellen,

b) von der sanitären.

Was die erstere angeht, so ist dieselbe überaus zusammengesetzt, da es sich nicht blos um die Anlage- und Unterhaltungskosten, sondern auch und ganz besonders um die Erträge der Produkte und die gleichzeitigen Ersparnisse an andern Ausgaben handelt. Die weitere Darlegung wird dazu Materialien liefern. Das aber muss schon hier gesagt werden, dass die Kosten für die Kanal-Anlagen in beiden Fällen nahezu gleich hoch ausfallen, dass also die Rechnung sich wesentlich um die anderen Punkte zu bewegen hat.

Längere Zeit hindurch ist die Aufmerksamkeit durch die Ansprüche abgelenkt worden, welche die Landwirthschaft erhoben hat. Noch jetzt sind es gerade die Vertreter des landwirthschaftlichen Gewerbes, welche mit besonderem Eifer gegen die Kanalisation und für die Abfuhr streiten, weil sie den Dünger der Stadt nicht entbehren könnten. Die Deputation ist darin einig, dass nur dann, wenn ein wirksames und zuverlässiges Abfuhrsystem gefunden würde, welches zugleich durch den Absatz die Kosten deckt oder gar Ueberschüsse liefert, an die Realisation eines solchen Systems gegangen werden könne, dass dagegen in jedem Falle, wo durch die Abfuhr eine finanzielle Belastung der Stadtkasse oder der einzelnen Bürger entstände, die Rücksicht auf die Landwirthschaft hinter der Rücksicht auf die wirthschaftliche Entwickelung der Stadt zurückstehen müsse. Es muss dabei zugleich daran erinnert werden, dass der Dünger, welcher von den 25,000 Pferden in der Stadt und von den zahlreichen Häusern und Ansiedelungen in der Peripherie der Stadt geliefert wird, welche sicherlich nie vollständig an ein System der Schwemmkanäle werden herangezogen werden können, stets genügen wird, um den Gärtnern und Ackerwirthen der näheren Umgebung ausreichenden Stoff zur Fruchtbarmachung ihrer Aecker zu liefern. Das aber jemals die Gärtner und Landwirthe der Umgebung ihre Preise deshalb ermässigen werden, weil sie die Excremente der Bürger kaufen können, dürfte in einer Zeit, wo der Preis

des Gemüses, des Obstes, des Korns und des Viehes nicht mehr local bestimmt wird, wohl von Niemand erwartet werden.

Es giebt allerdings einen Gesichtspunkt, der dem finanziellen übergeordnet werden muss: das ist der sanitäre. Salus publica suprema lex. Welches auch die finanziellen Consequenzen sind, sie müssen getragen werden, wenn die Rücksicht auf die öffentliche Gesundheit sie fordert. Denn eine Stadt, welche durch ihre Unreinlichkeit die Gesundheit ihrer Bürger schädigt oder gar deren Leben gefährdet, darf nicht zögern, in dem Augenblicke, wo diese Erkenntniss gewonnen wird, auch die Mittel zu ihrer Reinigung zu beschaffen, so schwer sie auch fallen mögen. Es wäre eine falsche Sparsamkeit, diese Mittel zu beschränken und ein unvollkommneres System zu suchen, bloss weil es billiger ist. Jedes kranke oder vor der Zeit gestorbene Gemeinde-Mitglied stellt auch einen wirthschaftlichen Verlust dar, und die Ersparniss an Reinigungskosten der Stadt wird nicht bloss aufgewogen, sondern reichlich überschritten durch die Mehrbelastung der Armenverwaltung.

Daher hat die gemischte Deputation die sanitären Rücksichten stets als die entscheidenden für ihre Erwägungen angesehen, und sie darf um so mehr auf eine Billigung der städtischen Behörden in dieser Beziehung rechnen, als die Erfahrung auch in unserer Stadt gelehrt hat, dass die Verschlechterung des öffentlichen Gesundheitszustandes ein schnelles Anwachsen der städtischen Ausgaben nach sich zieht.

Es ist schliesslich zu erwähnen, dass die Königliche Staatsregierung das grosse Interesse, welches sie an unseren Untersuchungen nimmt, nicht bloss durch die Bewilligung eines beträchtlichen Zuschusses zu den Kosten, sondern auch durch Abordnung eines Vertreters zu den Sitzungen der Deputation kundgegeben hat und dass die Deputation in ihren Auffassungen sich mit diesem Vertreter in Uebereinstimmung befindet.

II. Die Ausführung.

Zu der Ausführung der ihr übertragenen Aufgaben hat die gemischte Deputation, wo sie nicht im Ganzen an die Lösung derselben herantreten konnte, theils besondere Commissionen aus ihrer Mitte ernannt, theils Subcommissionen unter Zuziehung von Sachverständigen gebildet, theils endlich besondere Beamte angestellt

oder Techniker ausserhalb der städtischen Kreise zur Bearbeitung bestimmter, mehr wissenschaftlicher Fragen engagirt.

Eine Seite der Untersuchungen war durch besondere Beschlüsse der städtischen Behörden von vorn herein ausgeschlossen. Alle Ermittelungen, welche sich auf die Wasserversorgung der Stadt beziehen, waren unter Leitung einer besonderen gemischten Deputation durch Herrn Civil-Ingenieur Veit-Meyer bearbeitet worden, der darüber in einem besonderen Werke*) seinen Bericht erstattet hat. Darin ist nicht nur eine umfassende Hydrographie des Spree- und Havelgebietes geliefert, sondern es sind auch die Wasserverhältnisse der Spree innerhalb der Stadt und die Beschaffenheit des Fluss-, Grund- und Brunnenwassers in verschiedenen Richtungen geprüft worden. Insbesondere finden sich darin auch chemische Untersuchungen der Herren Professor Finkener und Dr. Ziurek. Ein Theil der Aufgaben, welche ursprünglich unserer Deputation gestellt waren, ist dadurch erledigt, und der gegenwärtige Bericht kann sich auf diese Arbeiten einfach beziehen.

Für die specielle Leitung unserer Arbeiten wurde unter Zustimmung der städtischen Behörden ein besonderes Bureau unter Herrn Baurath Hobrecht gegründet, welchem ausser den eigenen, zunächst auf Höhenmessung, Grundwasserbeobachtung, Ausarbeitung der Pläne und Anschläge, Desinfection und Abtrittseinrichtungen gerichteten Arbeiten auch die Sammlung aller übrigen Untersuchungs-Ergebnisse übertragen war.

Die chemischen Untersuchungen führte zunächst Herr Professor Liebreich aus. Sehr bald ergab sich aber die Nothwendigkeit der Anstellung eines eigenen Technikers, der in der Person des Agriculturchemikers Herrn Professor Müller gefunden wurde. Auch diese Anstellung geschah unter Zustimmung der städtischen Behörden.

Für die übrigen, mehr vorübergehenden Zwecke war der Deputation die Vollmacht ertheilt, selbständig zu handeln. Sie hat daher einzelne Aufträge durch städtische Beamte ausführen lassen, so namentlich die statistischen und gewisse bautechnische Arbeiten an die Beamten des statistischen Bureaus der Stadt und der Bauverwaltung übertragen. Für andere war sie genöthigt, auf bewährte

*) Vorarbeiten zu einer zukünftigen Wasserversorgung der Stadt Berlin. Nebst einem Atlas. Berlin 1871.

Kräfte ausserhalb der städtischen Verwaltung zurückzugehen. So sind die geognostischen Untersuchungen durch den Privatdocenten Dr. Kunth und nach dessen frühem, an den Folgen einer Verwundung im Felde eingetretenen Tode durch den Dr. Lossen ausgeführt worden. Zur Begutachtung und Prüfung der Pläne des Herrn Liernur boten die Geheimen Räthe Koch und Reuleaux bereitwilligst ihre Unterstützung. Für die Berieselungsversuche wurde eine besondere Subcommission gebildet, an der die Herren Gutsbesitzer Kiepert und Röder, der Professor Dünkelberg und später auch der städtische Gartendirector Herr Meyer Theil nahmen. Versuche mit der Fütterung des bei der Berieselung gewonnenen Grases wurden von der Direction der Königlichen Thierarzneischule ausgeführt, und die Königliche landwirthschaftliche Akademie zu Proskau übernahm es, die landwirthschaftliche Brauchbarkeit der bei den Desinfectionsversuchen gewonnenen Niederschläge einem practischen Experimente zu unterwerfen. Zahlreiche fremde Gemeindevorstände und Behörden haben in entgegenkommender Weise die Fragen der Deputation beantwortet und Delegationen derselben zur Prüfung ihrer Einrichtungen aufgenommen.

Die Deputation kann somit ein Material vorlegen, welches nach ihrem Ermessen jede Bürgschaft der Zuverlässigkeit und Objektivität bietet, und welches, in Verbindung mit dem sonst in den städtischen Akten enthaltenen Stoff, ausreichen dürfte, um die Hauptfragen, welche aufgeworfen sind, zu beantworten. In jeder Richtung einen Abschluss zu gewinnen, ist freilich nicht gelungen, indess dazu würde eine ungleich längere Zeit gehören, als bei der Dringlichkeit der Sache aufgewendet werden kann. Ueberdies ist es möglich, einzelne, für die spezielle Ausführung nöthige Untersuchungen auch noch während des Beginnes der Ausführungsarbeiten fortzusetzen.

III. Die thatsächlichen Ermittelungen.

1. Die Bodenverhältnisse.

Für die Ableitung des Wassers aus der Stadt sind die Höhenverhältnisse des Erdbodens ebenso bestimmend, wie sie es für die Zuführung des Wassers durch eine Leitung sind. Dieser Theil der Untersuchungen ist daher schon von Herrn Veit-Meyer mit in

Betracht gezogen. Aus seiner Darstellung*) ist hier zu erwähnen, dass der grösste Theil der Stadt, die von ihm sogenannte Niederstadt, welche das eigentliche Spreethal einnimmt, eine ziemlich gleichmässige Höhenlage besitzt, im Ganzen ungefähr 15—17′ über dem Nullpunkte des Pegels an den Dammmühlen, der seinerseits 95′ über dem mittleren Stande der Ostsee angenommen wird. Der tiefste Theil zieht sich im Schiffbauerdamm nach dem Unterbaum zu und fällt hier bis 9′ über Null ab. Selbst die beiden Spree-Inseln (Berlin und Cölln) liegen auf 15—18′, das Köpnicker Feld und sein südliches Nachbargebiet auf 15—17′. Nur südlich von der Unterspree finden sich tiefer gelegene Theile, so die Gegend zwischen Spree und Linden mit 10—11′, die Gegend zwischen Behrenstrasse und Mohrenstrasse mit 12′. Gegen die Thalränder steigt das Terrain, namentlich sehr schnell gegen Norden, wo es in der Nähe der alten Thore 20 und sehr bald 25 Fuss erreicht. Mit dieser Höhe begrenzt Herr Veit-Meyer die Niederstadt. Ihre Grenze läuft im Süden von der Pionierstrasse durch die Kirchhöfe zum Fusse des Kreuzberges und zu der nordöstlichen Ecke des Matthäikirchhofes, im Norden von der Frankfurter Chaussee durch die Kirchhöfe zum Landsberger- und Prenzlauerthor, sodann nördlich von der Communication und östlich von der Ackerstrasse zum Gesundbrunnen und endlich durch die Wurzelberge.

Die Hochstadt, d. h. der über + 25′ liegende Theil der Stadt, findet sich hauptsächlich im Norden, wo sehr schnell 30′ und an einzelnen Stellen 70′ und darüber erreicht werden. An einer Stelle zwischen dem Sauerpfuhl und der Schönhauser-Allee steigt die Höhe bis zu 82,4′. Ein nicht unbedeutender Theil der nördlichen Vorstädte liegt über 50, ja über 60′ hoch. Jedoch kommt hier in Betracht, dass nordwärts sich das Terrain wieder abdacht, indem der Höhenzug, welcher den Nordrand des Spreethals bildet, eine sattelförmige Erhebung darstellt. Mehrfache kleinere Sättel und dazwischen liegende Mulden lassen sich auf seiner nördlichen Abdachung gegen die Panke-Niederung hin unterscheiden.

Auch am südlichen Thalrande steigen die innerhalb des Weichbildes gelegenen Höhen schnell zu 40—60′, einige bis 70′ an. Eine Stelle nördlich der Hopf'schen Brauerei zeigt gleichfalls + 83,7′, die eigentliche Kreuzberghöhe 111′ über dem Nullpunkte des Pe-

*) a. a. O. S. 25. ff. Atlas Blatt I.

gels. Jedoch sind diese Theile schwach bebaut und sie kommen wenig in Betracht für die hier in Frage stehenden Verhältnisse.

Lässt man sie ausser Betracht, so ergeben die Berechnungen einen Flächenraum für die

Niederstadt von 15,827 Morgen.
Hochstadt von 7,357 „

Der Deputation war nun die Aufgabe gestellt, für diese Fläche die Beschaffenheit des Erdbodens festzustellen, um nicht bloss für die Anlage der Kanäle, sondern auch für die Feststellung des Baugrundes der Stadt überhaupt bestimmte Unterlagen zu gewinnen. Zugleich liess sich erwarten, dass die Untersuchung für künftige Erörterungen über die Gesundheitsverhältnisse der einzelnen Stadttheile eine wichtige Vorarbeit bilden werde. Ueberdies liess sie sich ohne besondere Kosten an die aus anderen Gründen nothwendigen und deshalb in dem der Deputation vorgezeichneten Programm angeordneten Grundwasser-Beobachtungen als eine blosse Nebenleistung anschliessen.

Zur Bestimmung des Grundwassers wurden von Norden nach Süden in geraden Linien durch die Stadt Bohrlöcher bis zu verschiedener Tiefe eingesenkt. Man gewann so 20 Querprofile mit 314 Bohrlöchern, welche in der Zeit vom 10. Juli 1869 bis zum 27. Juni 1871 (mit einer durch den Krieg bedingten Unterbrechung) ausgeführt wurden. Aus jedem Bohrloche wurden mit jedem fallenden Fusse Proben des Bodens entnommen und zur genaueren Untersuchung aufbewahrt.

Das allgemeine Ergebniss in Bezug auf die Anlage von Kanälen war ein durchaus günstiges. Nur wenige Stellen zeigten einen so schlechten Baugrund, dass für die Festigung der Kanäle besondere Vorsichtsmaassregeln nothwendig werden dürften. Dahin gehören namentlich die Spreeufer am Unterbaum und Schiffbauerdamm, sowie gegenüber dem letzteren, die nördlichen Spitzen der Inseln Berlin und Cölln, die Gegend der Waisen- und Inselbrücke, die Holzmarktstrasse, die verlängerte Ritterstrasse und die Gegend an der Ecke der Möckern- und Kleinbeerenstrasse. Es sind dies jedoch, gegenüber dem grossen Areale der Stadt, Flächen von so geringer Ausdehnung, dass eine ins Gewicht fallende Mehrausgabe für einen Gesammtplan daraus nicht abzuleiten ist.

Die gleichzeitig angestellten, jedoch noch gegenwärtig nicht zu einem vollständigen Abschlusse gediehenen geognostischen Prüfungen der gewonnenen Erdproben haben ein ungewöhnliches

Interesse gewonnen. Einerseits deshalb, weil noch niemals und nirgend eine so grosse Zahl sorgfältig gesammelter und bezeichneter Bodenproben aus einem beschränkten und doch nicht zu kleinen Flächengebiet einem Geognosten zum Studium geboten worden ist. So hat sich denn auch eine Untersuchung von höchstem wissenschaftlichen Interesse daran geknüpft, welche für die Kenntniss des norddeutschen Schwemmlandes und seiner Schichtenbildung von allgemeiner Wichtigkeit sein wird. Andererseits aber auch deshalb, weil sich ein sehr inniger Zusammenhang zwischen der Bodengestaltung und der geologischen Zusammensetzung ergeben hat, dessen Ermittelung auch praktisch, sowohl für Bauten, als für Brunnenanlagen, unmittelbare Bedeutung haben wird.

Schon aus früheren Arbeiten, namentlich der Herren von Bennigsen-Förder, Berendt u. A. war es bekannt, dass sich an vielen Orten der Mark und der Ostprovinzen Preussens, und so auch innerhalb des Weichbildes von Berlin sowohl die jüngst gebildeten Theile der Erdrinde (das Alluvium), als auch die der nächstälteren Periode der Erdbildung (dem Diluvium) angehörigen Schichten keineswegs regellos und ungeordnet vorfinden, und es war besonders Herr Berendt dahin gekommen, für das Diluvium eine Schichtenfolge nachzuweisen, welche im Grossen den Ansprüchen strengerer Wissenschaft genügte.

Dr. Kunth, welcher sich zunächst der Aufgabe unterzog, die bei den gegenwärtigen Bohrungen gewonnenen Proben zu klassifiziren, richtete daher seine Aufmerksamkeit vorwiegend auf die alluvialen Schichten, und es gelang ihm, auch hier gewisse Verhältnisse mit Bestimmtheit zu unterscheiden. Herr Dr. Lossen, der nach dessen Tode diese Studien fortsetzte, konnte die Ergebnisse bestätigen und nach einzelnen Richtungen corrigiren; insbesondere gelang es ihm, die Grenzen zwischen Alluvium und Diluvium schärfer zu bestimmen und zugleich für das Diluvium selbst wesentliche Fortschritte in der Feststellung der einzelnen Schichtungen zu machen. Sein zu erwartender ausführlicher Bericht wird dies genauer darlegen; hier wird es genügen, eine generelle Uebersicht des geologischen Bildes der Stadt zu geben*).

Wenn man den Lauf der Spree verfolgt, so sieht man leicht, dass Berlin in einer Thalenge gelegen ist, wo von beiden Seiten die meist aus Diluvium bestehenden Höhen ziemlich nahe an einander

*) Man vergleiche die beigegebene geognostische Karte.

treten. Sowohl ober- als unterhalb erweitert sich das Spreethal sehr schnell. Obwohl nun die Zusammensetzung der nördlichen und südlichen Höhenzüge manche Verschiedenheiten darbietet, so entsprechen sie sich doch sowohl in Beziehung auf Höhenverhältnisse, als auch in Beziehung auf innere Zusammensetzung so weit, dass man den Boden der jetzigen Niederstadt als ein grosses Auswaschungsthal ansehen kann, welches sich erst allmählich durch neue Anschwemmungen, hier und da auch durch Pflanzenwachsthum (Torf, Moor u. s. w.) zum Theil wieder gefüllt hat. Man kann daher in dem Boden der Niederstadt folgende Etagen unterscheiden:

1) Eine Culturschicht (künstliche Aufschüttung) von sehr vchiedener Mächtigkeit. Bohrlöcher in Cölln und Berlin haben noch in einer Tiefe von 20 Fuss Ziegelstücke und Knochenreste ergeben, zum Zeichen, dass bis zu einer solchen Tiefe der Boden umgewühlt oder bis zu einer solchen Höhe neues Erdreich aufgetragen ist. Meist ist die Dicke der Culturschicht nur 5 Fuss.
2) Alluviale Schichten bis zu einer sehr wechselnden Tiefe, häufig bis zu 30—40 Fuss und noch darüber, jedoch stellenweise auch nur bis 11 Fuss stark.
3) Der alte diluviale Thalboden, meist aus einem groben, kalkhaltigen Diluvialsand bestehend.

Dieser alte Thalboden war keineswegs eben, sondern er bildete Erhebungen, welche in einer früheren Zeit aus dem See- oder Moorboden als Untiefen herauftraten, und Vertiefungen, welche sich mehr oder weniger tief zwischen denselben einsenkten.

Letztere haben sich später, zuerst in der grössten Tiefe mit alluvialem Sande, später und zum grössten Theile durch Pflanzenwachsthum gefüllt. Eigentlicher Wiesenkalk ist nirgends gefunden worden. Es lassen sich folgende Bildungen unterscheiden:

1) Torf im Südtheil der Friedrichstadt und an der Grenze zwischen Berlin und Moabit. Hier, am Lehrter Bahnhofsschuppen, steigt derselbe bis zu 68 Fuss Mächtigkeit an; an der Schöneberger Brücke findet sich 10 Fuss Torf und 8 Fuss torfiger Sand.
2) Infusorien-Erde (richtiger Diatomeen-Erde), nur in der nächsten Umgebung der Spree. Das Lager erstreckt sich von der Herwarthstrasse und dem Unterbaum bis zum Thierarzneischulgarten und zur Weidendammer Brücke (bis zu

26 Fuss tief und darüber), von der Marschallsbrücke bis zum Kupfergraben, über die Nordhälfte der Insel Cölln (Packhof bis 38 Fuss tief), von der Bauakademie bis zur Gertraudenbrücke und bis gegen die Kurstrasse, an der Nordsaite der Spree auf der Insel Berlin (bis zu 15 Fuss Torf). Der östlichste bekannte Punkt liegt an der Waisenbrücke, wo die reine Infusorien-Erde bis zu 13 Fuss Tiefe ansteht.

3) Wiesen- und Moorboden, hauptsächlich in zwei Distrikten: im Schöneberger Revier und um den Schiffahrtskanal von der verlängerten Ritterstrasse in der Richtung auf Rixdorf, stellenweise bis zu 20 Fuss Tiefe. Zerstreute kleinere Moor-Inseln finden sich an mehreren Stellen.

Es ist leicht ersichtlich, dass diese Stellen zugleich schlechten Baugrund und ungünstige Brunnenlagen bezeichnen. Ihre Bildung in tiefen alten Wasserlöchern erhellt besonders durch den merkwürdigen Umstand, dass mehrere von ihnen fast unmittelbar an hoch herauftretende Diluvial-Untiefen anstossen. Der höchste Punkt, bis zu welchem eine solche Diluvial-Insel inmitten der Stadt heraufttritt, liegt + 4 Fuss über dem Nullpunkt des Pegels.

Zwischen jenen alten Wasserlöchern und Torfmulden (Fennen), und daher gewöhnlich den diluvialen Untiefen folgend, liegen die alluvialen Sande. Dr. Kunth hat nachgewiesen, dass in denselben die Stärke des Korns mit der Tiefe zunimmt und dass man von oben nach unten 3 Abtheilungen unterscheiden kann:

1) einen erbsgelben, staubfreien Sand mit wenig rothen Feldspaththeilchen,
2) einen grauen, gröberen Sand,
3) Kiese mit stärkeren Brocken bis zur Wallnussgrösse.

Die kiesige Schicht bildet überall eine horizontale Grundlage, welche von dem mittleren Sande bis zur Oberfläche überlagert wird; nur stellenweise findet sich darüber der erbsgelbe Sand, der stets die Höhe der Bodenstreifen zwischen zwei Wasserläufen oder Fennen bildet. Es ist daher eine Art von Höhen- oder Dünensand. Man kann drei Hauptzüge von ihm unterscheiden:

a) eine fortlaufende Erhebung zwischen Schafgraben und Spree, welche sich vom Oranienplatz bis zum grossen Stern verfolgen lässt,
b) eine schmale Zone südlich vom Halleschen Thor (SO von der Kaiser Franz-Kaserne) in WNW-Richtung bis gegen den

zoologischen Garten, in der Richtung auf die Diluvial-Insel in Charlottenburg,

c) einen nördlichen Zug, zugleich den mächtigsten, der sich bis an die Thalränder erstreckt und in der Richtung auf Spandau und Tegel ein förmliches Dünenterrain bildet.

Historisch von besonderem Interesse ist, dass der Höhensand auch mitten auf den Inseln Cölln und Berlin zu Tage tritt, wo auf ihm das Rathhaus und die ältesten Kirchen der Stadt errichtet sind.

Das Diluvium der Thalränder und der anstossenden Hochplateaus ist viel weniger genau bekannt, da die Bohrlöcher hier nicht so tief gesenkt werden konnten, als es für rein wissenschaftliche Zwecke nöthig gewesen wäre. Nur einzelne Brunnensenkungen, wie die im Viehhofe (130′ = — 89,5′ unter dem Nullpunkt des Pegels), am Krankenhause im Friedrichshain (60′) und bei der Tivoli-Brauerei (75′ = — 2′ 7″ unter dem Nullpunkt des Pegels) haben weitere Aufschlüsse gegeben. Es hat sich dabei als allgemeines Ergebniss herausgestellt, dass die Nordseite eine mehr thonige, die Südseite eine mehr sandige Zusammensetzung hat und dass dem entsprechend auch die einzelnen correspondirenden Schichten eine verschiedene Mächtigkeit besitzen. Herr Dr. Lossen fasst seine Ergebnisse folgendermassen zusammen:

I. Obere Diluvialschichten:
Oberer Diluvialmergel bis zu 30′.

II. Untere Diluvialschichten:

	Südseite	Nordseite
1) Oberer Diluvialsand . .	23—48′	. . . 0—16′
2) Grandbank	0—11′	. . . 0—9′
3) Unterer Diluvialmergel .	0—17′	. . . 4—34′
(Grandbank	0—8′)	(Mittlerer Diluvialsand 0—7′)
4) Diluvialer Thon (Mergel)	0—3′	. . . 0—35′
5) Glimmer- oder Mergelsand	0—15′	. . . 0—22′ Grober unterer (?) Diluvialsand.

Namentlich auf dem Nordplateau, wo zahlreiche Sattel- und Muldenbildungen vorkommen, wird das äussere Relief stets durch die innere Structur beherrscht, so dass besonders für Brunnenanlagen die geologische Kenntniss entscheidend sein würde. Die Erfahrung hat gelehrt, dass man hier stets durch den oberen und un-

teren Diluvial-Mergel und den darauf folgenden Thon (Mergel) hindurch dringen muss, ehe man Wasser findet. Die herrschende Richtung des Streichens ist hier von NW nach SO.

2. Die Wasserverhältnisse.

A. Die atmosphärischen Niederschläge.

Eine genaue Kenntniss der Masse des Regens (und Schnees) bildet die erste Grundlage für die Berechnungen über die zu bewältigenden Wassermengen, welche durch die Kanäle abgeführt werden müssen. Beobachtungen in dieser Richtung sind, wie die von Herrn Dove*) gegebene Zusammenstellung lehrt, schon seit dem Jahre 1728 angestellt worden. In der neueren Zeit sind sie durch das Königl. meteorologische Institut regelmässig ausgeführt und die Ergebnisse sind theils von Herrn Wiebe in seinem bekannten Werke, theils in dem Heft VI. der von der Deputation herausgegebenen Schriften ausführlich mitgetheilt worden. Ersteres giebt die Zahlen und Curven bis zum Jahre 1860, letzteres für die Zeit von 1861—70.

So werthvoll dieses Material auch ist, so lässt es doch für die Rechnung zwei sehr empfindliche Lücken. Einmal ergiebt es wohl die täglichen Mengen des gefallenen Meteorwassers, aber nicht die stündlichen. Und doch sollte man genau wissen, welche Wassermengen ein Regen von kurzer Dauer, aber grosser Heftigkeit liefern kann. Denn es ist leicht begreiflich, dass ganz andere Anforderungen an ein Kanalsystem gemacht werden müssen, welches eine gegebene Wassermenge in 24 Stunden, als an ein solches, welches dieselbe Menge in 2 Stunden fortleiten soll. Zum anderen haben wir keine Uebersicht der Vertheilung des Regens über die Stadt, noch weniger über das ganze Weichbild. Die einfache Erfahrung lehrt aber, dass manche schwere Gewitterregen nur einzelne Stadttheile betreffen oder wenigstens nur auf ein beschränktes Gebiet in voller Stärke sich ergiessen, so dass Beobachtungen, die nur an einer Stelle gemacht werden, nicht die eigentliche Grösse der thatsächlichen Aufgabe erkennen lassen.

Man wird daher gerade hier sehr vorsichtig sein müssen, und

*) Berliner Stadt- und Gemeinde-Kalender und städtisches Jahrbuch für 1867. Jahrg. I. S. 216.

die Deputation hat sich überzeugt, dass es nöthig ist, um vor jeder Ueberraschung so viel als möglich gesichert zu sein, hohe Zahlen der Berechnung zu Grunde zu legen und sich nicht etwa mit blossen Durchschnittszahlen zu begnügen. Auch ist sie der Meinung, dass besondere Einrichtungen für besondere Nothfälle, namentlich Nothausslässe vorgesehen werden müssen, um bei den maximalen Regenfällen, auf welche allerdings das Kanalsystem nicht wohl angelegt werden kann, dem Wasser den nächsten Weg in die öffentlichen Stromläufe zu eröffnen.

Am 12. Juli 1855 fielen Morgens $18''',12 = 1\frac{1}{2}$ Zoll Regen, am 1. Juni 1854 Mittags $17''',98$*). Bedenkt man, dass in dem Zeitraum von 1848—1863 durchschnittlich im ganzen April $19''',98$, im Dezember 19,29, im November 18,36 notirt sind, so ergiebt sich leicht, wie schwer es ist, auf solche Ausnahmefälle gerüstet zu sein. In der Zeit von 1861—1870 hat es mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll im Laufe eines Tages geregnet:

1867 an 4 Tagen,
1861, 1862, 1865, 1869 an 5 Tagen,
1883, 1868 an 6 Tagen,
1866 an 9 Tagen,
1864 an 10 Tagen,
1870 an 12 Tagen.

Berechnet man diese Wassermengen auch nur für die 15,827 Morgen der Niederstadt, so kann man doch leicht ein ungefähres Maass für die Ansprüche gewinnen, welche an ein wirksames Kanalsystem gemacht werden müssen.

Die Deputation hat nach eingehender Erörterung dieser Verhältnisse einen Regenfall von $\frac{7}{8}$ Zoll pro Stunde den Berechnungen zu Grunde gelegt, darauf jedoch nur $\frac{1}{3}$ ($=$ 0,000002119 Cubikmeter pro Secunde und Quadratmeter) als wirklich den Leitungen zufliessend angenommen, indem sie nach Erfahrungen in England die Voraussetzung zuliess, dass $\frac{2}{3}$ der gefallenen Quantität durch Verdunstung und Aufsaugung des Bodens weggenommen werden.

*) Dove a. a. O. S 217.

Sie hat endlich angenommen, dass $\frac{1}{3}$ des Regenfalls von $\frac{7}{8}$ Zoll pro Stunde in demselben Zeitraum den Leitungen zufliesst, wie dieser Regen fällt. Letztere Annahme stützt sich auf die Erwägung, dass ein heftiger Regen von kürzerer Dauer so viel Niederschlag führe, dass eine der fallenden und nicht wieder verdunstenden oder aufgesogenen Regenmenge entsprechende Quantität wirklich der Leitung zuströmen könne.

Da jedoch die hier angenommene Zahl keineswegs die absolut höchste beobachtete Zahl darstellt, so ergiebt sich weiterhin die Nothwendigkeit, auch bei einer möglichst geräumig bemessenen Leitung doch noch Nothauslässe anzulegen.

Eine auf diesen Grundlagen der Rechnung eingerichtete Kanalisation verspricht nicht blos die Uebelstände der bisherigen unvollkommenen und zum grossen Theil auch nicht verbesserungsfähigen Kanäle für die eigentlichen Regenzeiten zu beseitigen, sondern auch jenes Heer von Unannehmlichkeiten und Ausgaben abzuschneiden, welche im Winter das Zufrieren und Aufeisen der Rinnsteine, die Abfuhr des Eises und das Schmelzen des in nächster Nähe der Stadt aufgehäuften unreinen Eises mit sich bringt. Denn alles in die Rinnsteine gelangende Wasser wird alsbald in die Tiefe zu den unterirdischen Kanälen strömen, welche das wärmere Hauswasser führen und welche vor jedem Einfrieren sicher sind.

B. Das fliessende Wasser und die Wasserleitung.

Die Wasserverhältnisse der Spree (und der Havel) sind von Herrn Veit-Meyer*) einer umfassenden Untersuchung unterzogen worden. Eine solche war in dem von den städtischen Behörden aufgestellten Programm ausdrücklich gefordert worden, weil der Zweifel erhoben war, ob die Spree mit ihren Zuflüssen genügen würde, um eine ausreichende Wasserversorgung und Spülung der Stadt zu bewirken, ohne den Fluss so sehr zu erschöpfen, dass daraus Gefahren für die Schifffahrt hervorgehen möchten. Selbst Herr Wiebe hatte das Sommerwasser der Spree nur auf 348 Cubfss. pro Secunde geschätzt und eine Wasserentnahme von 98 Cubfss. pro Secunde, wie sie für die Wasserversorgung Berlins angenommen ist, würde daher $\frac{7}{8}$ des Gesammtquantums entführt haben.

*) A. a. O. S. 68 ff.

Es ist indess nachgewiesen worden, dass diese Annahme irrthümlich war. Schon der Ober-Mühlen-Bauinspector Schwahn*) hat berechnet, dass bei sehr niedrigem Wasserstande 576, bei sehr hohem 2016 Cubfss. pro Sekunde durch einen rechtwinkligen Querschnitt der Spree gehen, demnach bei mittlerem Wasserstande 1296 Cubfss. und in einem Tage 49,766,400 Cubfss. = 1543 Millionen Liter. Die Messungen des Herrn Veit-Meyer haben dies bestätigt. Auch bei dem kleinsten Sommerwasser im Jahre 1868, einem durch seine niedrigen Wasserstände ausgezeichneten Ausnahmejahre, berechnete sich das Wasserquantum pro Sekunde auf 500—550 Cubfss. Ein solches Verhältniss ist jedoch ganz ungewöhnlich. Im Mittel der Jahre 1851—1868 betrug die geringste Wassermenge im Oktober 993 Cubfss., im September und November schon über 1000, im Juli und August über 1100, im Juni und Dezember über 1200, im Januar 1577, im Mai 1635, im Februar 1830, im April 1981 und im März 2001 Cubfss. Der höchste am 26. März 1830 beobachtete Wasserstand ergiebt die enorme Menge von 4808 Cubfss.

Es erklärt sich dieser Wasserreichthum, der so erheblich ist, dass, dagegen gestellt, die Havel oberhalb Spandau bei niedrigem Wasser nur etwas mehr und bei Hochwasser sogar etwas weniger Wasser als die Spree führt, aus dem umfangreichen Quellengebiet, aus welchem der Spree das Wasser zugeführt wird. Das gesammte Flussgebiet derselben, welches bekanntlich bis zum Lausitzer Gebirge reicht, beträgt 186 Quadratmeilen. Auf ihrem $46\frac{1}{2}$ Meilen langen Laufe trifft die Spree eine Reihe grosser Wasserbecken, theils eigentliche Seen, theils jene grossen Moorniederungen, welche unter dem Namen des Spreewaldes zusammengefasst werden. Diese Niederungen, deren Erhaltung für Berlin eine der wichtigsten Aufgaben sein dürfte, sind grossen Schwämmen vergleichbar, welche sich mit Wasser vollsaugen und nachher nur langsam den Abfluss desselben gestatten. So erklärt sich die verhältnissmässige Constanz der Spreefüllung und die Fortdauer eines ergiebigen Zuflusses auch während der Sommermonate, wozu freilich der günstige Umstand beiträgt, dass gerade in den Monaten Mai bis August, zuweilen September, der meiste Regen bei uns fällt.

---

*) Die Brunnenwässer, Wasserläufe und Boden-Verhältnisse Berlins von O. Ziurek. Berlin 1869. S. 26.

Indess ist diesem letzteren Umstande keineswegs ein entscheidender Werth für die Wasserstände der Spree beizulegen. Die Tabellen und graphischen Darstellungen der Wasserstände der Spree, wie sie die Herren Wiebe und Veit-Meyer geliefert haben und wie sie sich in dem Heft VI. unserer Deputations-Berichte in Verbindung mit den Regenfällen für die Jahre 1861—1870 fortgesetzt finden, zeigen sehr deutlich, wie verschieden die Spree- und die Regen-Curven von einander sind. Während die Regen-Curven ihre grösste Höhe im Sommer erreichen, steigen die Spree-Curven hauptsächlich in den ersten Monaten des Jahres und erreichen ihre grösste Höhe bald im Januar, bald im Februar oder März, sehr selten im April oder Mai, um dann mit grosser Beständigkeit während der Sommermonate zu sinken. Ihren tiefsten Stand pflegen sie im August, September oder Oktober zu erreichen.

Wenn sich nicht in Abrede stellen lässt, dass während dieser zuletzt genannten Monate das für die Wasserversorgung der Stadt erforderliche Wasser einen erheblichen Bruchtheil des Spreezuflusses in Anspruch nimmt, so ist nicht zu übersehen, dass noch erhebliche Hülfsquellen herangezogen werden können, um das erforderliche Quantum sicher zu stellen. Dahin gehören, abgesehen von manchen Seen, auf welche sich schon die Aufmerksamkeit früherer Forscher gerichtet hatte, namentlich die Havel unterhalb Spandau*) und das Quell- oder Tiefbrunnenwasser. Auf letzteres wird dieser Bericht noch zurückkommen. Hier mag es genügen, zu bemerken, dass nach Messungen, deren Zuverlässigkeit unzweifelhaft erscheint, auch schon die Spree allein als ausreichend erscheint, um das für eine volle Versorgung der Stadt nöthige Wasser abzugeben.

Da inzwischen der Mühlenbetrieb innerhalb der Stadt, welcher in vielen Beziehungen die freie Verfügung über das Flusswasser beschränkte, zum Theil schon aufgehört hat, zum Theil dessen vollständige Beseitigung in Aussicht steht, so ist auch zu erwarten, dass in Zukunft jede Maassregel, welche für die Reinlichkeit der Stadt nöthig wird, in ganzer Vollständigkeit wird durchgeführt werden können.

---

*) Sollte der projectirte Elb-Spree-Kanal zu Stande kommen, so würde noch eine weitere und vielleicht recht wichtige Hülfsquelle in demselben erschlossen werden können.

Zu dem fliessenden Wasser der Spree und ihrer Nebenarme ist seit 1852 noch das Wasserleitungswasser hinzugetreten. Früher wurde dasselbe einzig und allein der Oberspree entnommen; in letzter Zeit wird mit Erfolg eine Tiefbrunnen-Anlage mit benutzt. Die auf diese Weise gewonnene und der Stadt zugeführte Wassermenge ist eine ziemlich beträchtliche. Schon im Jahre 1868 betrug der tägliche Verbrauch durchschnittlich 1,022,025 Cubikfuss, und es waren am Ende dieses Jahres von 13,656 Grundstücken 5,914 mit Wasserleitung versehen. Es berechnet sich danach der gegenwärtige tägliche Wasserverbrauch pro Person auf 1,25 – 2,5 Cubikfuss, je nachdem man etwas niedere oder höhere Ansätze für die Bewohnerschaft dieser Häuser in Anschlag bringt. Nach den Erfahrungen anderer Städte, insbesondere Englands und Hamburgs, wird jedoch für die Zukunft ein ungleich höherer Verbrauch, nämlich von

4,5 Cubikfuss pro Kopf und Tag

als möglich angenommen und der Aufstellung der Projecte zu Grunde gelegt werden müssen.

Nachdem die städtischen Behörden beschlossen haben, die Wasserleitung nicht bloss in die Hand zu nehmen, sondern sie auch allen Stadttheilen zugänglich zu machen, so wird natürlich auch darauf Rücksicht zu nehmen sein, dem aus den Häusern abfliessenden Wasser Raum in dem zu errichtenden Kanalsystem zu sichern. Denn es bedarf wohl keiner Ausführung, dass dieses Wasser nicht durch Abfuhr entfernt oder gar durch Versickerung in den Boden beseitigt werden darf.

Schon gegenwärtig ist das aus den Häusern abfliessende Wasser im höchsten Maasse unrein. Die Volkszählung von 1871 hat nach einer Aufstellung des städtischen statistischen Büreaus folgende Zahlen für die vorhandenen Wasserclosets ergeben:

Stadttheile.	Zahl der Grundstücke überhaupt.	Zahl der Grundstücke mit Wasserclosets.	Zahl der Wohnungen mit Wasserclosets.
Berlin	888	231	734
Alt-Kölln	501	112	357
Friedrichs-Werder	264	85	261
Dorotheenstadt	498	247	917
Friedrichstadt	1643	560	2145
Friedrichstadt ausserhalb . .	668	380	2076
Schöneberger Revier	493	291	1441
Tempelhofer Revier	495	123	590
Louisenstadt, jenseits	751	126	542
Louisenstadt, diesseits . . .	1811	556	2909
Neu-Kölln	166	55	235
Stralauer Revier A.	658	136	740
Stralauer Revier B.	708	98	318
Königstadt	827	127	530
Spandauer Revier	1225	279	1231
Rosenthaler Vorstadt	725	46	93
Oranienburger Vorstadt . . .	904	89	378
Friedrich-Wilhelmstadt . . .	275	81	391
Moabit	244	16	53
Wedding	734	8	14
Summa	14,478	3,646	15,955

Beinahe 16,000 Wohnungen waren also am Schlusse des Jahres 1871 mit Wasserclosets versehen und führten ihre Abflüsse den öffentlichen Kanälen und durch sie den Stromläufen zu. Alle diese Closets müssten geschlossen werden, wenn die städtischen Behörden sich für die Abfuhr der menschlichen Excremente entschieden.

Der Versuch, eine Scheidung der Excremente von den übrigen Ausflüssen des Hauses vorzunehmen, und jene durch Abfuhr, diese durch Schwemmung zu entfernen, ist in grossem Styl in Paris gemacht worden, und er ist, nachdem ungeheure Kosten verausgabt

waren, als vollständig unhaltbar befunden worden. In der That ist leicht einzusehen, dass es absolut unthunlich ist, eine Einrichtung zu treffen, bei welcher das Einführen der Excremente in die Wasserableitungsröhren verhindert oder eine wirksame Ueberwachung herbeigeführt werden könnte. Nach Aufhebung der Wasserclosets würden sicherlich beträchtliche Mengen von excrementitiellen Stoffen aus Nachtstühlen, Steckbecken, Nachttöpfen u. s. w. in die Abflussröhren entleert und ihr Inhalt den öffentlichen Abzugskanälen zugeleitet werden. Es ist bekannt, dass vor der Einführung der Wasserleitung und der Wasserclosets in jeder Nacht zahlreiche Nachteimer mit menschlichen Excrementen in die Spree geschüttet wurden und dass dadurch an einzelnen Orten die scheusslichsten Zustände herbeigeführt wurden. Der Königliche Leibarzt Formey*) berichtet dies ausführlich schon von dem vorigen Jahrhundert und er citirt dazu einen Ausspruch von Grossinger: „Berlin würde jährlich 200 Menschen weniger auf seiner Todtenliste haben, wenn man aufhörte, die Nachteimer in die Spree auszuleeren."

Herr Ziurek**) hat die Quantitäten unreiner Stoffe, welche eine Einwohnerschaft von 700,000 Personen täglich producirt, folgendermaassen geschätzt:

Excremente	137,000	Pfund,
Harn	1,370,000	„
Spülwasser	8,400,000	„

Diese Zahlen mögen manche Correctur zulassen; immerhin gewähren sie ein gewisses Bild des Verhältnisses, in welchem die zu entfernenden festen und flüssigen Unreinigkeiten zu einander stehen, und sie können wenigstens einigermaassen dazu dienen, einen Anhalt für die Erwägung zu bieten, dass auch nach Beseitigung der Excremente unreines fliessendes Wasser in einer solchen Menge übrig bleiben würde, dass eine einfache Einleitung desselben in die Spree sich als unzulässig ergiebt.

Welche Verunreinigung die Spree während ihres Laufes durch die Stadt erfährt, ist bestimmt genug darzustellen. Die Magistrats-Akten (Spree-Arme Vol. II.) ergeben, dass die Ministerial-Bau-Commission bloss für die Baggerung in den Jahren 1863—65 jährlich zwischen 16—21,000 Thaler verausgabt hat, und welche Art von

*) Versuch einer medicinischen Topographie von Berlin. 1796. S. 12.
**) a. a. O. S. 26.

Schlamm auf diese Weise entleert wird, hat gewiss jeder Bewohner der Stadt aus eigener Anschauung wahrgenommen. Analysen des Spreewassers aus verschiedenen Abschnitten des Flusses sind wiederholt angestellt, namentlich neuerlich durch die Herren Ziurek, Finkener und Alex. Müller. Es hat sich dabei constant eine ungeheure Zunahme des Gehaltes an organischer Substanz und dem entsprechend an Stickstoff, so wie an Chlor und Schwefelsäure herausgestellt, welche namentlich in den träge fliessenden Gräben und dem Schifffahrtskanal ihren höchsten Grad erreicht. Der Zustand des Louisenstädtischen Kanals war so sehr verschlechtert, dass sein Inhalt zur Hälfte aus unreinem Rinnsteinwasser bestand, und die Deputation sah sich desshalb veranlasst, von diesem unzulässigen Verhalten dem Königlichen Polizei-Präsidium besondere Kenntniss zugehen zu lassen. In Folge dessen wurde eine häufigere Spülung angeordnet, welche das Ergebniss hatte, dass im vorigen Winter die Verunreinigung bis auf 1 pCt. Rinnsteinwasser herabgebracht wurde. Indess war es unmöglich, dieses Verhältniss während des Sommers zu erhalten, und es ist in frischer Erinnerung Aller, welche Verunreinigung die unteren Abschnitte des Schifffahrtskanals und der Unterspree damals erreicht hatten.

Allerdings ist ein Theil der Zersetzungsprozesse, welche in diesem Schmutz- oder Spülwasser vor sich gehen, von einer gewissermaassen nützlichen Beschaffenheit, und man hat deshalb viel von einer Selbstreinigung des fliessenden Wassers gesprochen. In der That ist jede Zersetzung eine Zerstörung des davon betroffenen Körpers und insofern dieser schädlich ist, ein salutärer Vorgang. Unter der Bildung und Vermehrung zahlreicher niedriger Organismen zersetzen sich auch die organischen Stoffe der Excremente und anderer Unreinigkeiten. So entsteht durch Sauerstoffaufnahme namentlich kohlensaures Ammoniak, welches einen Theil des Stickstoffes enthält. Bei reichlichem Sauerstoffverbrauch werden andere Stoffe reducirt: die Salpetersäure des Brunnenwassers wird gleichfalls in Ammoniak, Schwefelsäure und Eisenoxyd werden in Schwefeleisen umgewandelt. Das Ammoniak fällt zugleich den Kalk, die Magnesia und Phosphorsäure, sowie das Schwefeleisen, welches dem Schlamm seine grünliche oder schwärzliche Farbe giebt; allmälig verdunsten dann das freie Ammoniak, die Kohlensäure, der Schwefelwasserstoff, und es bleibt endlich ein weiches, wenig riechendes Wasser mit geringem Salpetergehalt übrig.

Allein diese Selbstreinigung geht sehr langsam vor sich und die Analyse des Spreewassers zwischen Charlottenburg und Spandau, welche Herr Finkener veranstaltet hat*), hat noch immer sehr beträchtliche Mengen von löslichen Salzen, von Ammoniak, Chlor, Schwefelsäure und organischen Stoffen im Verhältniss zu dem Wasser der Oberspree ergeben. Es kann daher kein Zweifel darüber sein, dass die Selbstreinigung des Wassers hier noch keineswegs vollzogen ist.

Freilich darf man sich in seinem Urtheile nicht durch die Farbe bestimmen lassen. Das Wasser der Spree besitzt auch da, wo es am reinsten ist, eine gelbliche oder schwach bräunliche Farbe. Diese ist schon mehreren ihrer Quellflüsse am Lausitzer Gebirge eigenthümlich, z. B. dem schwarzen Schöps, und sie findet sich in den verschiedensten Abschnitten ihres Verlaufes wieder. Sie scheint zum Theil von Eisen, zum Theil von humosen Beimischungen herzustammen, und sie lässt sich auch durch Filtration nicht völlig entfernen. Sie haftet in einem gewissen Grade daher auch dem Wasserleitungswasser an.

Ueberhaupt ist weder die Farbe, noch das sonstige Aussehen und der Geschmack ein sicheres Merkmal für die Schädlichkeit des Wassers. Selbst ganz klares, farb- und geschmackloses Wasser kann schädliche Bestandtheile erhalten. Solche sind aber jedesmal vorhanden, wo organische Zersetzungsprozesse im Wasser vorgehen, und es kommt nicht darauf an, ob diese schliesslich zu einer „Selbstreinigung“ führen oder nicht. Gerade während der Selbstreinigung haucht derartiges Wasser mancherlei widerwärtige und einzelne höchst nachtheilige Stoffe aus, und so wenig Jemand in seinen Zimmern ein Gefäss mit faulender, d. h. in Selbstreinigung begriffener Flüssigkeit ohne Noth dulden wird, so wenig geziemt es sich für eine Stadt, innerhalb ihrer Mauern ihren Fluss und seine Arme zu einem Mittelpunkt brodelnder Zersetzung werden zu lassen.

Diese Zersetzungsprocesse betreffen aber nicht etwa bloss die menschlichen Excremente, sondern eben so sehr den Harn, den man niemals ganz von den Kanälen wird abhalten können, auch wenn die Excremente abgefahren werden; sie entwickeln sich ferner mit grosser Kraft an dem Wasser vieler Fabriken und Werkstätten, an den Abflüssen der Koch- und Waschküchen u. s. f. Daher kann

*) Veit-Meyer a. a. O. S. 352.

man auch keineswegs für alle diese Stoffe auf die selbstreinigende Kraft des Flusses rechnen. Auch ohne die Excremente würden bei Einleitung der Strassenkanäle die Spree und ihre Arme im Sommer die übelsten Dünste aushauchen; auch ohne sie würden sich immer von Neuem schlammige Niederschläge in dem Bett der grossen Wasserläufe bilden, in deren Innern sich fort und fort weitere Fäulniss ansiedeln würde, und eine kostspielige Baggerung würde schliesslich auch hier zu einer späten und darum wenig werthvollen Abfuhr führen.

Die anzustrebenden Maassregeln werden durch nichts besser geprüft werden können, als durch ihren Einfluss auf die Reinhaltung der Spree und ihrer Nebenarme. Das Wasser der Oberspree ist sehr weich, von einer natürlichen Härte von 11—13°*) und einer halb so grossen bleibenden; es enthält nur 0,00001—0,00002 Schwefelsäure, ungefähr gleich viel Chlor, 0,000001—0,000003 Salpetersäure, kaum $\frac{1}{10}$ so viel Ammoniak, Natrium ungefähr im Sättigungsverhältnisse des Chlors (als Chlornatrium oder Kochsalz), Kali weniger, als zur Bindung der Schwefelsäure erforderlich ist, welche vielmehr meist als an Kalk gebunden (Gyps) anzunehmen ist. Verhältnissmässig reichlich ist die Beimengung organischer, zum Theil lebender Substanzen. — An diesen Eigenschaften können wir in Zukunft den Zustand des Wassers innerhalb der Stadt messen, und wenn es auch nie erreicht werden wird, denselben ganz unverändert zu erhalten, so muss es doch möglich sein, die Veränderung innerhalb mässiger Grenzen zu halten. Dies ist aber nicht möglich, wenn irgend eine Art von städtischem Kanalwasser ungereinigt in die Spree eingeleitet wird.

Ueber die Beschaffenheit des gegenwärtigen Kanalwassers hat die Deputation wiederholt Untersuchungen veranlasst, welche sich freilich fast ausschliesslich auf den Kanal in der Königgrätzerstrasse bezogen. Die Versuche mit den Süvern'schen und Lenk'schen Desinfectionsmassen einerseits, die Berieselungsversuche anderseits boten dazu ausreichende Gelegenheit. Die ersten Untersuchungen wurden im Königlichen pathologischen Institut unter Leitung des Herrn Virchow durch die Herren Hausmann und Liebreich, die späteren durch Herrn Alex. Müller ausgeführt**). Es

*) 1° = 0,000001 Kalkcarbonat oder der äquivalenten Menge eines Erdsalzes.

**) Reinigung und Entwässerung Berlins. Heft II. S. 152, 181. Heft VII. S. 328. Heft VIII. S. 386.

ergab sich dabei ausnahmslos, dass das Kanalwasser sich in einem hohen Zustande der Zersetzung befindet, wozu sowohl der schlechte, unebene Zustand des Kanals, als namentlich die schon in den Schlammfängen der Häuser eingeleitete und zum Theil weit fortgeschrittene Fäulniss beiträgt. Frisches Schwemmwasser mit unzersetzten Excrementen, wie es durch wirkliche Schwemmkanäle von normaler Einrichtung geliefert wird, kommt in den Berliner Abzugskanälen überhaupt gar nicht vor, und es erklärt sich daraus, dass es in vielen unserer Strassen schlimmer stinkt, als auf einem gut geordneten Rieselfelde.

Die mikroskopische Untersuchung ergab überaus reichliche Beimischung niedrigster lebender Organismen, namentlich von Infusorien, Pilzen, Algen und den allerkleinsten Protisten, darunter eine grosse Zahl gerade jener Formen, welche als die Träger der gefährlichsten Krankheitsstoffe angesehen werden. Auch die Luft in den Kanälen war mit solchen Organismen versehen. Bakterien und Vibrionen waren stets in grösster Menge vorhanden.

Die chemische Untersuchung des Schlammes zeigte im Mittel verschiedener Proben stets überwiegend organische Bestandtheile. Herr Liebreich fand 62,1 pCt. verbrennlicher Substanz mit 2,9 pCt. Stickstoff, Herr Müller im Jahre 1869 48,78 pCt. mit 2,03 Stickstoff, im Jahre 1871 55,03 pCt. mit 2,48 pCt. Stickstoff. Dieser Schlamm ist daher als ein immer noch in hohem Grade zersetzungsfähiger Stoff zu betrachten, und es lässt sich nicht verkennen, dass auf den langen Wegen, welche unsere Abzugskanäle durch die Stadt nehmen, sie an den meisten Stellen als gefährliche und daher in ihrem gegenwärtigen Zustande, namentlich in ihrem gegenwärtigen Bau und Gefäll gänzlich unbrauchbare Einrichtungen anzusehen sind.

Auch die eigentliche Kanalflüssigkeit, obwohl verhältnissmässig viel reicher an mineralischer Substanz, führt doch, ganz abgesehen von der grossen Quantität bloss suspendirter thierischer und pflanzlicher Theile, grosse Mengen organischer Materie. Bei verschiedenen Analysen ergaben sich 0,000160 – 0,000177 verbrennlicher Substanz. Die Reaction der Flüssigkeit ist stets alkalisch und es entwickeln sich in leicht nachweisbarer Menge fortwährend aus ihr Ammoniak, Schwefelwasserstoff und andere schädliche Gase.

C. Das Grund-, Untergrund- und Brunnenwasser.

Seit einer Reihe von Jahren hat sich die Aufmerksamkeit der Aerzte ganz vorwiegend dem Studium des Grundwassers zugewendet, weil man in ihm eine der häufigsten und wichtigsten Ursachen für Krankheiten, namentlich für solche epidemischer Art zu finden glaubt. Schon aus diesem Grunde war der Deputation die besondere Aufgabe gestellt, genauere Feststellungen über den Stand und die Schwankungen des Grundwassers in den verschiedenen Gegenden der Stadt herbeizuführen.

Allein auch abgesehen von der hygienischen Bedeutung hat das Grundwasser in einer Stadt mit so porösem Boden, wie Berlin und wie namentlich die Niederstadt mit ihrem lockeren Alluvialboden, einen überaus grossen Einfluss auf die Gebäude. Giebt es doch zahlreiche Gegenden in Berlin, wo das Grundwasser bis zu einer Tiefe von 3—4 Fuss unter die Oberfläche herantritt. Die anhaltende Feuchtigkeit des Bodens theilt sich den Fundamenten und Mauern mit, sie verdirbt die Luft der Kellerwohnungen und der niedrigen Etagen, und sie wirkt hier nicht bloss auf die Gesundheit der Bewohner, sondern nicht minder auf die Verderbniss der Nahrungsmittel, der Kleider, der Geräthe u. s. f.

Endlich war es auch ein Gegenstand besonderer Sorge, den gewöhnlichen Stand des Grundwassers zu ermitteln, weil derselbe für die Lage und den Bau der Abzugskanäle entscheidende Gesichtspunkte geben muss.

An den meisten fremden Orten sind die Untersuchungen über das Grundwasser entweder ausschliesslich oder doch ganz vorwiegend an Brunnen ausgeführt worden. Man ging davon aus, dass der Stand des Brunnenwassers ein genügendes Merkmal für den Stand des Grundwassers abgebe, da das erstere aus dem letztern hervorgehe. In dieser Weise ist man in München verfahren, wo Herr von Pettenkofer seit Jahren diese Beobachtungen leitet; in dieser Weise sind auch die ersten Untersuchungen in Berlin angestellt worden, welche in den Jahren 1866—68 auf Veranlassung des Herrn Virchow durch Beamte der Feuerwehr unter Leitung des Herrn Geh. Raths Scabell ausgeführt wurden*).

---

*) Bericht über den Wasserstand in verschiedenen Strassenbrunnen Berlins und die Bewegung des Grundwassers von Scabell. Berlin, 1869.

Allein gerade diese Untersuchungen haben auch das Bedenkliche einer solchen Methode dargethan. Die wechselnde Grösse der täglichen Wasserentnahme hat auf manche Brunnen einen entscheidenden Einfluss. Freilich lassen sich die Ergebnisse auch einer unvollkommenen Methode immer noch verwerthen, da ein gewisses Abhängigkeitsverhältniss der Brunnen vom Grundwasser an den meisten Orten besteht. Indess das Bedürfniss, in den Brunnen gutes Wasser zu haben, zwingt dazu, an manchen Orten durch das Grundwasser hindurch in tiefere wasserführende Schichten zu gehen. Man gelangt so zu einem Wasser ganz verschiedener Art, das hier der Kürze wegen Untergrundwasser genannt werden soll. Gerade in unserer Hochstadt kennt man zahlreiche Fälle dieser Art, indess ist auch die Niederstadt nicht arm daran.

Die Deputation entschied sich daher von Anfang an dafür, besondere eiserne Standrohre von 8″ lichtem Durchmesser für die Untersuchung des eigentlichen Grundwassers in den Boden einzusenken. Schon unter A. ist angegeben, in welcher Anordnung diese Bohrlöcher angelegt worden. Eine genauere Darstellung aller einzelnen Verhältnisse und der gewonnenen Ergebnisse für die Zeit vom September 1869 bis Ende 1870 ist in dem Heft V. der Deputations-Berichte über die Reinigung und Entwässerung Berlins gegeben worden. Später sind die einzelnen Beobachtungen periodisch im Communalblatt veröffentlicht worden.

Für die fortlaufende Beobachtung wurden 29 Standrohre ausgewählt, von denen die Mehrzahl der Niederstadt angehört; eines (Nr. 23., an der Communication am Schönhauser-Thor in der Nähe des Exercierhauses) liegt ziemlich genau auf der Grenze der nördlichen Hochstadt, bei 8,663 Met. über dem Nullpunkte des Pegels. Theils zur Vervollständigung der Beobachtungen in der Hochstadt, theils zum Zwecke der Vergleichung des Standes des Brunnenwassers mit dem benachbarten Grundwasser wurden ausserdem 6 Brunnen ausgewählt, davon 3 in der Hochstadt, nämlich der Brunnen in der Kunheim'schen Fabrik (15,890 Met. Pegelhöhe), der Brunnen in der 25. Communalschule (18,750 Met.) und der im neuen Krankenhause im Friedrichshain. Die Höhenlage der Oberkanten sämmtlicher Grundwasser-Röhren wurde durch ein besonderes Nivellement festgestellt, und so ein Beobachtungsverfahren ermöglicht, welches durch einfache Subtraction den jedesmaligen Stand des Grundwassers über dem Nullpunkte des Pegels an den Damm-Mühlen ergiebt. Um

gleichzeitig den Stand des Wassers in den natürlichen Wasserläufen zu ermitteln, wurde eine Anzahl neuer Pegel gesetzt, deren Nullpunkte mit dem des Dammmühlen-Pegels übereinstimmen.

An den Grundwasser-Röhren wird täglich der Stand des Grundwassers und zugleich die Temperatur desselben notirt. Auf diese Weise ist in wenigen Jahren auch für diese Seite der Untersuchung ein so reiches und sicheres Material gewonnen worden, wie es keine andere Stadt besitzt, und es ist nunmehr möglich, wozu früher alle Elemente fehlten, namentlich die hygienischen Erfahrungen nicht bloss für die ganze Stadt, sondern auch für die einzelnen Stadttheile mit Leichtigkeit in Verbindung zu setzen mit den hydrologischen Vorgängen im Erdboden.

Bis zum Jahre 1866 war es als notorisch angenommen worden, dass das Grundwasser in Berlin in einem einfachen Abhängigkeitsverhältnisse von den natürlichen Wasserläufen stehe. Man glaubte, dass von der Spree, ihren Armen und Kanälen aus das Wasser weithin in den Erdboden eindringe und denselben nicht nur durchfeuchte, sondern auch verunreinige. Selbst in amtlichen Verhandlungen galt es als selbstverständlich, dass die Verschlechterung des Brunnenwassers in vielen Stadttheilen unmittelbar dem Eindringen unreinen Flusswassers zuzuschreiben sei. Eine wirkliche Untersuchung hatte jedoch nie stattgefunden. Nur eine durch das Königl. Polizei-Präsidium 1857 veranlasste Unsersuchung des Wassers in 20 Brunnen hatte eine scheinbare Bestätigung gebracht. Herr Pappenheim, welcher dieselbe ausführte, fand den Gehalt an Chlor und Kalk im Wasser derjenigen Brunnen geringer, welche näher am Wasser lagen, z. B. in der Eichhorn- und Stralauerstrasse, und er war geneigt, diess dem Eindringen von Flusswasser zuzuschreiben. Indess hätte dann gefolgert werden müssen, dass dieses Flusswasser verhältnissmässig arm an Verunreinigungen sei, was eine sehr gezwungene Erklärung erforderte. Nur Schwefelsäure sollte in der Nähe der Wasserläufe reichlicher sein.

Schon die durch Herrn Scabell geleitete Special-Untersuchung, obwohl sie ausschliesslich an Strassenbrunnen stattfand, lehrte die überraschende Thatsache, dass vielmehr umgekehrt ein Abfliessen des Grundwassers zum Flusse hin stattfindet, und dass selbst in der Niederstadt der Stand des Brunnenwassers weit über dem Niveau der Spree sich befindet. So wurde Ende 1867 in einem Brunnen

am Küstriner Platze der Wasserstand um 5 Fuss höher, als der natürliche Wasserstand der Spree gefunden*).

Die neuen, durch Herrn Baurath Hobrecht geleiteten, äusserst sorgfältigen Untersuchungen haben die Thatsache einer gegen den Fluss hin gerichteten Strömung des Grundwassers unzweifelhaft und in grösster Ausdehnung dargethan. Ueberall erhebt sich der Grundwasser-Spiegel von den natürlichen Wasserläufen und gegen die Uferränder des Spreethals hin, und eine durch die verschiedenen Grundwasser-Spiegel radiär gelegte Linie neigt sich gegen den Fluss hin. Das Grundwasser entleert sich also in den Fluss, so gut wie das Quell- und Bachwasser, und so wie sich an den Quellen und Bächen bei steigender Füllung des Flusses ein Rückstau bildet, so wirkt die Spree auch auf das Grundwasser stauend, wenn ihr Bett höher mit Wasser gefüllt wird. Es wird freilich nicht geleugnet werden können, dass die Ufer der Spree und ihrer Kanäle zum Theil von Flusswasser durchdrungen werden, welches durch Capillarität in sie eindringt, und es darf wohl angenommen werden, dass diess in höherem Maasse an den Stellen stattfindet, wo, wie unter A. dargestellt, tiefe Bodensenkungen in der Nähe des Flusses mit Torf und Infusorien-Erde ausgefüllt sind, als da, wo das Ufer in alluvialen Sanden liegt. Denn gerade diese sind die Hauptträger des vom Flusse unabhängigen Grundwassers und daher am meisten für Brunnenanlagen gesucht. Allein jedenfalls ist das Imprägnations-Gebiet der offenen Wasserläufe ein verhältnissmässig beschränktes, woraus folgt, dass die Verschlechterung des Brunnenwassers durch die zunehmende Verunreinigung des Erdbodens innerhalb der Häuser und Höfe hervorgebracht wird, wo sie nicht etwa einfach durch die geringere Entnahme und die längere Stagnation des Brunnenwassers oder durch den schlechten Zustand des Brunnenwerkes oder endlich durch Eindringen von Gas bedingt wird.

Wenn es feststeht, dass der Abfluss des Grundwassers in die Spree erleichtert oder erschwert wird, je nachdem der Stand der Spree niedrig oder hoch ist, wenn daher ein gewisser Parallelismus zwischen der Höhe des Grundwasserstandes und derjenigen des Flusses besteht, so darf man sich denselben doch nicht als zu einfach vorstellen. Die Ermittelungen der Herren Scabell und Hobrecht

*) Scabell a. a. O. S. 53.

stimmen darin vollständig überein, dass sie eine erhebliche Verlangsamung des Steigens und Fallens des Grundwassers gegenüber dem Steigen und Fallen des Flusses darthun*). So ergiebt sich für das Jahr 1870, dass die Spree ihren höchsten Stand im Januar, das Grundwasser im Februar, die Spree ihren niedrigsten Stand im August, das Grundwasser im September erreichte. Wir finden hier eine Differenz um einen ganzen Monat.

Man kann daher sagen, dass der Stand des Grundwassers dem Stande des Flusses folgt. Dagegen ist er von der Grösse der atmosphärischen Niederschläge zunächst unabhängig. Letztere Niederschläge erreichen, wie S. 21 gezeigt ist, ihre grösste Stärke in den Sommermonaten; das Grundwasser dagegen hat seinen höchsten Stand, wie die Spree den ihrigen, in den Wintermonaten. Die Zeit selbst schwankt nach den Jahren. 1870 stand das Grundwasser am höchsten im Januar und Februar, am niedrigsten im August bis Oktober. 1871 dagegen erreichte es seinen höchsten Stand im März und April, seinen niedrigsten im Oktober und November. Nur im Jahre 1872 fiel sowohl für die Spree, als für das Grundwasser der höchste Stand auf denselben Monat, nämlich den April. Für Tiefbauten, und so auch für Tiefkanäle folgt daraus, dass ihre Ausführung im Spätsommer und Herbst sehr viel leichter und sehr viel weniger kostspielig ist, als im Frühjahr, wo Vorkehrungen zum Schutze gegen das Grundwasser schon in einer um 2—2½ Fuss höheren Bodenschicht getroffen werden müssen.

Für die sanitären Ermittelungen ist nicht sowohl der Stand des Grundwassers, als vielmehr die Schwankung desselben als entscheidend angesehen worden. In dieser Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, dass im Jahre 1870 die Differenz des höchsten und des niedrigsten mittleren Monats-Wasserstandes, aus sämmtlichen Beobachtungsstellen gemittelt, 0,7 Meter, die Differenz des höchsten und des niedrigsten Tageswasserstandes dagegen 0,85 Meter betrug. Im Jahre 1871 wurden die entsprechenden Zahlen zu 0,779 und 0,938 Meter berechnet.

Viel erheblicher sind die Schwankungen in den einzelnen Standrohren. Hier betrug im Jahre 1870 die grösste Differenz der Mo-

*) Man vergleiche Tabelle II. und Karte II. bei Scabell und Tabelle XIX. in Heft V. der Deputations-Berichte.

natsmittel eines Standrohres innerhalb der Stadt 1,17 Meter, im Jahre 1871 sogar 1,66 Meter. Dabei ist es besonders interessant zu sehen, dass in dieser Beziehung die bisherigen Beobachtungen eine gewisse Constanz der Schwankungen für die einzelnen Standrohre und somit auch für bestimmte Stadtgegenden zeigen. Die grössten Schwankungen ergaben sich für Moabit, die Invalidenstrasse, Behrenstrasse, Schlossplatz, Stralauer- und Köpnikerstrasse, also für die der Spree benachbarten und verhältnissmässig niedrig gelegenen Theile der Stadt. Die geringsten Schwankungen zeigen die Umgebungen des Schifffahrtskanals, namentlich die Standrohre am Belle-Allianceplatz, Oranienplatz, Potsdamerplatz, Gneisenau-, York- und Potsdamerstrasse. Ob die Spree mehr stauend, der Schifffahrtskanal mehr drainirend wirkt, oder ob mehr die geologische Beschaffenheit des Untergrundes bestimmend ist, lässt sich mit voller Bestimmtheit noch nicht übersehen. Jedenfalls ergiebt die Vergleichung der verschiedenen Standrohre unter einander, dass einzelne derselben ihren höchsten Wasserstand in demselben Monate erreichen, wo auch die Spree das meiste Wasser führt, andere dagegen, der oben angeführten Regel entsprechend, erst in dem auf die grösste Spreehöhe folgenden Monate bis zu ihrer höchsten Höhe ansteigen.

Es erklärt sich aus dem Mitgetheilten der Grund des oben erwähnten Irrthums, dass man so lange das Grundwasser als ein Derivat des Flusswassers betrachtete. Die schon lange gekannte Abhängigkeit der Grundwasser-Schwankungen von der Höhe des Spreewassers konnte leicht zu einem solchen Missverständnisse Veranlassung geben. Nachdem wir nun in der je nach Umständen stauenden oder drainirenden Wirkung der offenen Wasserläufe die natürliche Erklärung gefunden haben, so erübrigt nur noch die Frage nach den wahren Quellen des Grundwassers. Der oben angeführte Umstand, dass ein naher Zusammenhang zwischen der Grösse der Regenfälle und der Höhe des Grundwassers nicht besteht, kann zu einem neuen Missverständnisse führen, zu dem nämlich, dass das Grundwasser auch von dem Meteorwasser unabhängig sei und dass es auf irgend eine dritte mystische Quelle zurückgeführt werden müsse. Es kann jedoch nicht bezweifelt werden, dass das Grundwasser in letzter Instanz von atmosphärischen Niederschlägen herstammt. Nur muss angenommen werden, dass es nicht sowohl diejenigen Niederschläge sind, welche in der Stadt

selbst fallen. Diese werden, insofern sie zu einem grossen Theile auf die Dächer der Gebäude und auf das Pflaster der Strassen und Höfe niederfallen und sehr schnell zu einem grossen Theile in die Abzugskanäle gelangen, dem Grundwasser entzogen. Letzteres muss daher von den benachbarten Feldern, wahrscheinlich aus einer weiteren Umgebung, herstammen, und man wird dies um so weniger bezweifeln können, wenn man die Bodenverhältnisse der Hochstadt und des benachbarten Diluvial-Plateau's ins Auge fasst. Hier findet sich, ausser einer nassen Sandschicht von verschiedener Mächtigkeit in einer Tiefe von 15—18 Fuss, eine wasserführende Kiesschicht unter der Oberfläche in einer Höhe von 20—40 Fuss über dem Spreespiegel, unterteuft von undurchlässigen Schichten, auf welchen das Wasser langsam herabgleitet, um, offenbar erst sehr spät, das Grundwasser der Niederstadt und schliesslich die Spree zu erreichen.

Beweise für ein solches Verhältniss lassen sich auch aus den Untersuchungen des Herrn Veit-Meyer*) über die Umgebungen des Tegel- und Müggelsees schöpfen. Namentlich der Versuchsbrunnen am Tegeler See hat gelehrt, dass das Grundwasser von dem Stande des Sees nur unbedeutend beeinflusst wird und dass es sich sowohl in seiner Temperatur, als auch in seiner chemischen Zusammensetzung wesentlich davon unterscheidet. Als Hauptbezugsquelle des Wassers ergiebt sich vielmehr das ausgedehnte Hinterland, welches den Barnim bildet, ein Gebiet von etwa 18 Q.-Meilen, das bei einem mittleren jährlichen Regenfalle von 22 Pariser Linien für jede Quadratmeile ein jährliches Niederschlagsquantum von 1,092,960,000 Cubikfuss oder für 18 Quadratmeilen pro Secunde 621 Cubikfuss empfängt. Nimmt man auch eine starke Verdunstung an und rechnet man die auf diesem Gebiete entspringenden, übrigens nicht zahlreichen Bäche und Flüsse ab, so bleibt doch eine ungeheure Zufuhr zum Grundwasser, welche vollständig genügt, die Höhe desselben weit über dem Niveau der Spree und Havel zu erhalten. Ein besonders deutliches und zugleich nahe liegendes Beispiel dafür bietet der Plötzensee, dessen Niveau im Sommer (Juli bis September) 1868 um 2′ 4″ bis $8\frac{1}{2}$″ höher, als das der Havel, und um 3′ $11\frac{1}{2}$″ bis 3′ $6\frac{1}{2}$″ höher, als das der Spree, gemessen wurde. Die grosse Nähe dieses Wasserbeckens an der Stadt und seine Lage in dem alluvialen Gebiet wird es wohl rechtfertigen, wenn die an ihm ge-

*) A. a. O. S. 109 folg., S. 191 folg.

machten Erfahrungen, die überdies durch zahlreiche andere Hinweise verstärkt werden, auch für die Niederstadt als geltend angesehen werden.

Eine geordnete Entwässerung des Bodens der Stadt wird sich daher wohl niemals die Aufgabe stellen können, den Spiegel des Grundwassers unter das mittlere Niveau desselben zu senken. Allerdings giebt es in vielen Theilen der Stadt Keller, welche dem Eindringen des Grundwassers bei seinem Ansteigen sofort ausgesetzt sind und welche dauernd in einem bedenklichen Feuchtigkeitszustande sich befinden. Indess sind dies meist ältere Anlagen, deren Beseitigung von der Zeit erwartet oder möglicherweise durch besondere Anordnungen erzwungen werden muss. Eine wirksame Drainirung derselben würde eine solche Tieflage der Abzugskanäle erfordern, dass die Kosten ausser allem Verhältnisse zu den praktischen Ergebnissen stehen würden.

Dagegen muss es allerdings, wie noch zum Theil erörtert werden wird, als eine nothwendig zu stellende Aufgabe angesehen werden, die Kanäle so anzulegen, dass ein Ansteigen des Grundwassers über ein gewisses Niveau hinaus unmöglich gemacht wird. Gelingt dies, so wird man wenigstens die Schwankungen des Grundwassers nach oben hin abschneiden und damit auch alle diejenigen Uebel fern halten, welche durch das wechselnde Feucht- und Trockenwerden der höheren Bodenschichten herbeigeführt werden. Nur diejenigen Schwankungen, welche aus einem ungewöhnlich tiefen Sinken des Grundwassers folgen, werden dann noch fortbestehen. Es handelt sich hier also um eine wirkliche Drainage, jedoch in ganz bestimmten mässigen Grenzen. Ueber diesen Punkt darf man sich nicht täuschen. So wenig es möglich ist, das Grundwasser überhaupt zu beseitigen, so wenig ist daran zu denken, den mittleren Grundwasserstand überhaupt zu senken. Man würde sonst Einrichtungen schaffen müssen, um das Wasser sämmtlicher städtischer Brunnen, welches zum Theil mit dem Grundwasser übereinstimmt, zum Theil wenigstens davon abhängig ist, zu senken, was seine grossen Bedenken hätte. Man müsste ferner die Kanäle überaus tief fundiren und endlich das so abgeleitete Brunnenwasser durch besondere Maschinen heben und fortschaffen. Daher ist von einer Tiefdrainage gänzlich abzusehen.

Eine theilweise Drainirung des Bodens wird nach den Erfah-

rungen zahlreicher Orte schon durch die Anlage der Strassenkanäle herbeigeführt, indem eine gewisse Durchschwitzung ihrer Wände selbst bei genauer Ausführung des Mauerwerkes nicht zu verhindern ist. Die Besorgniss, dass bei dieser Durchschwitzung auch in umgekehrter Richtung Wasser und zwar sehr unreines Wasser in das die Kanäle umgebende Erdreich austreten werde, ist vielfach geäussert worden und es lässt sich eine gewisse theoretische Berechtigung derselben nicht in Abrede stellen, da unter Verhältnissen, wo zwei Flüssigkeiten, eine innere und eine äussere, durch eine poröse Schicht (Wand) getrennt sind, Diffusionsvorgänge eintreten können, welche auch ein Hinausschwitzen der inneren Flüssigkeit zur Folge haben. Indess haben Ausgrabungen des Bodens um die Abzugskanäle in Hamburg äusserst befriedigende Ergebnisse geliefert, und es lässt sich auch theoretisch leicht nachweisen, dass in Kanälen, in welchen ein regelmässiger Abfluss stattfindet und welche nur theilweise mit Wasser, zu einem andern Theil dagegen mit Luft gefüllt sind, die Druckverhältnisse einer nach aussen, also gegen den ungeheuren Druck des Grundwassers gerichteten Diffusionsströmung durchaus ungünstig sind. Ist daher die Besorgniss eines Hinausschwitzens ganz zu beseitigen oder wenigstens auf ein geringstes Maass zu beschränken, so handelt es sich wesentlich nur um das mögliche Hineinschwitzen des Grundwassers in die Kanäle. Allein auch dieses ist nicht hoch zu veranschlagen und kann höchstens bei gemauerten Kanälen vorkommen. Wählt man jedoch, wie die Vorschläge der Deputation lauten, für einen grossen Theil der Strassen glasirte und gebrannte Thonröhren, so ist auch diese Möglichkeit ausgeschlossen.

Es bleibt dann nichts übrig, als die Anlegung besonderer Drains aus porösem, also unglasirtem Thon, welche in die eigentliche Abzugsleitung hineinmünden. Höchstens könnte man, wo das Bedürfniss ein besonders grosses ist, mit den Abzugskanälen noch eine Nebenleitung verbinden, welche den Ueberschuss des Grundwassers abführt. Als Regel wird jedoch anzunehmen sein, dass die Entscheidung über die Höhenlage der Abzugskanäle nicht durch das Grundwasser, sondern durch das zu erzielende Gefäll und die Rücksicht auf die Ausführbarkeit einer gelegentlichen Spülung bestimmt wird. Nimmt man danach an, dass die Sohle sämmtlicher Spülkanäle im Ober- und Unterwassergebiet an deren oberem Ende

auf + 2,2 Met.*) und am unteren Ende (an der Pumpstation) auf + 1 Met. über dem Nullpunkt des Pegels gelegt wird, so gewinnt man die Sicherheit, dass, unter Zuhülfenahme der oben erwähnten Nothauslässe, die höchste Stauung des Kanalwassers + 3 Met. nicht übersteigen kann. Dies ist aber die Normalhöhenlage für die Kellersohlen und es steht daher zu erwarten, dass bei einer derartigen Anlage diese Sohlen vor jedem Rückstau geschützt und das Erdreich in ihrem Niveau dauernd trocken erhalten werden würde. Insbesondere würde der grösste Theil des sogenannten Schwitzwassers in dem Alluvium der Niederstadt beseitigt werden. In der Hochstadt hat sich an vielen Orten dieses Schwitzwasser schon einfach dadurch verloren, dass tiefere Brunnensenkungen vorgenommen worden sind.

Wenn die von der Deputation angenommenen Vorschläge zur Einrichtung eines Kanalsystems die Billigung der städtischen Behörden erhalten, so wird für alle Abzugskanäle bis zu 0,63 Met. lichten Durchmessers das gebrannte, glasirte Thonrohr in Anwendung kommen. Für Abzugskanäle grösseren Durchmessers sind mit Cement gemauerte Kanäle unvermeidlich. Diese werden allerdings bis zu verschiedener Tiefe in das Grundwasser eintauchen, und es ist in Folge dessen schon die Befürchtung laut geworden, dass ausgedehnte und sehr kostspielige Spundwände zum Bau der Kanäle würden errichtet werden müssen, welche sich später nicht wieder entfernen lassen und also verloren gehen würden. Nach den der Deputation dargelegten Verhältnissen steht zu erwarten, dass, wenn eine passende Bauzeit für diese gemauerten Kanäle im Sommer und Herbst gewählt wird (S. 33), Spundwände überhaupt entbehrlich werden dürften und dass, wenn der Bau in der Richtung von der Pumpstation rückwärts geführt wird, die schon fertig gestellten Theile der Kanäle recht gut zur Ableitung des Grundwassers aus entfernter gelegenen Gebieten benutzt werden können. —

Die städtischen Brunnen, von denen die Mehrzahl und natürlich hauptsächlich die der Niederstadt, in alluvialem Boden gesenkt sind, haben zum grossen Theil eine so geringe Tiefe, dass ihr Zusammenhang mit dem Grundwasser unzweifelhaft ist. Der Wasserspiegel steht in nicht wenigen Brunnen schon in 4 — 6, bei

---

*) Diese Zahl ergiebt sich als Mittel aus den kleinsten Wasserständen der Spree in den Jahren 1821—60.

vielen in 10 — 12 Fuss. Allein, wenn man tiefer gräbt, so kommt man an vielen Punkten auf eine neue wasserführende Schicht, und gewinnt hier das früher erwähnte Untergrundwasser. Von den Diluvialgegenden der nördlichen Hochstadt ist dies schon lange bekannt. Während ein Brunnen in der Schönhauser Allee (Ecke der neuen Strasse Nr. 18. der Abthl. XI. des Bebauungsplans), dessen Sohle in 31 Fuss Tiefe unter Terrain liegt, einen Wasserstand von 17 Fuss hatte*), ist es nicht ungewöhnlich, weiter nördlich erst bei 40, 70 und mehr Fuss ausreichendes und gutes Wasser zu erreichen. Sickerwasser kommt freilich auch höher hinauf vielfach vor. Viel wichtiger jedoch ist das Vorkommen dieses Untergrundwassers auch in der Niederstadt. Auf diesen „unterirdischen See" ist die Aufmerksamkeit hauptsächlich durch eine Reihe von Tiefbrunnen im Alluvialgebiete gelenkt worden. Dahin gehört der sogenannte Kühlbrunnen der englischen Wasserwerke vor dem Stralauer Thor. Die von Herrn Veit-Meyer zuerst in grösserer Entfernung von der Stadt, neuerlich in der Nähe vor dem Schlesischen Thore, vorgenommenen Bohrversuche stimmen damit überein. Die Analyse, welche Herr Alex. Müller von Wasser des englischen Kühlbrunnens und einiger anderer im unzweifelhaften Diluvialgebiet gelegener Tiefbrunnen veranstaltet hat, haben ein so vorzügliches Wasser ergeben, dass er dasselbe in seinen Berichten als Berliner Normalwasser aufführt. Die natürliche Härte desselben ist etwas grösser, als die des Spreewassers, dafür ist es um so reiner von organischen Beimischungen und besitzt eine grosse Constanz der Temperatur (10° C.).

So wichtig dieses Untergrundwasser für die Frage der Wasserversorgung Berlins aus Tiefbrunnen ist, so wenig kommt dasselbe im Allgemeinen in Betracht für die uns hier beschäftigenden Untersuchungen des eigentlichen Grundwassers. Es mag daher genügen, diese Differenz hier festgestellt zu haben, und zwar um so mehr, als die Untersuchungen in dieser Richtung noch nicht abgeschlossen vorliegen. Ueberhaupt ist noch wenig geschehen, um die Wasserfrage in nähere Beziehung zu den neugewonnenen geognostischen Thatsachen zu setzen, obwohl leicht zu ersehen ist, dass das Wasser aus den Diluvialgebieten in mehrfacher Beziehung anders zu betrachten ist, als das aus dem Alluvium. Schon allein der von Herrn

*) Scabell a. a. O. S. 53.

Lossen nachgewiesene Kalkgehalt der diluvialen Sande im Gegensatze zu der Kalkarmuth der alluvialen dürfte es erklärlich machen, wenn diluviales „Normalwasser“ anders zusammengesetzt und namentlich härter ist, als alluviales.

Die Klagen über die zunehmende Verschlechterung des Berliner Brunnenwassers, wo sie sich nicht etwa auf neuangelegte Brunnen in gänzlich verunreinigten und mit Culturschichten überfahrenen Orten beziehen, also alle diejenigen, welche die Verschlechterung früher guter Brunnen meinen, betreffen ganz überwiegend die seichten alluvialen Brunnen. Die Mehrzahl dieser Klagen wurde von Laien ausgesprochen, wenn das Aussehen oder der Geschmack des Wassers verändert erschien. Allein wir wissen schon aus einer Analyse von Rose*) aus dem vorigen Jahrhundert, dass das Wasser des Brunnens auf dem Schlosshofe bei dem grossen Portal nach der Schlossfreiheit Salpeter und Kalksalpeter enthält, obwohl dasselbe „seit langer Zeit von Jedermann für das beste zum Trinken gehalten worden ist.“ Seit jener Zeit ist eine, wenn auch ziemlich grosse, so doch noch keineswegs ganz ausreichende Zahl chemischer Untersuchungen von Brunnenwässern durch erfahrene Analytiker ausgeführt worden, und man hat auch in neuerer Zeit den Salpeter oder die Salpetersäure oder das Ammoniak, kurz die stickstoffhaltigen Beimengungen als die besten Merkmale für die Verunreinigung festgehalten. Die am meisten umfassende dieser Untersuchungen ist die, leider auf lauter einmalige Analysen gestützte, von Herrn O. Reich**) über die Salpetersäure; nächstdem folgt eine noch nicht veröffentlichte, im Auftrage der städtischen Deputation unternommene des Herrn Alex. Müller über das Ammoniak. An die Stickstoff haltenden Substanzen schliessen sich zunächst das Chlor und zum Theil die Schwefelsäure, von denen grosse Proportionen als herrührend von menschlichen Verunreinigungen, namentlich aus dem Harn angesehen werden müssen. Ein Bericht des Herrn Müller vom 27. April d. J. macht von Neuem darauf aufmerksam, dass selbst sehr beliebte Brunnen, wie der im Königlichen Schlosse im Durchgangshofe, der am Köllnischen Rathhause, nicht unerhebliche Mengen von Ammoniak enthalten.

---

*) Formey a. a. O. S. 22.

**) Die Salpetersäure im Brunnenwasser und ihr Verhältniss zur Cholera und ähnlichen Epidemien. Berlin 1869.

Nach einem Berichte desselben Chemikers vom 22. August 1870 enthielt damals das Wasser

der Wasserleitung	0,10	Milliontel	Ammoniak,
des Louisenstädtischen Kanals*)	1,00	„	„
des Brunnens No. $^{27}/_{1-2}$ Dresdenerstrasse	1,25	„	„
des Brunnens No. $^{14}/_{29}$ Heilige Geiststrasse	1,25	„	„
des Brunnens No. $^{1}/_{7}$ Brüderstrasse	2,00	„	„
des Brunnens No. $^{40}/_{12-13}$ Spittelmarkt	3,00	„	„
des Brunnens Nr. $^{42}/_{1-2}$ Oranienplatz	3,00	„	„
des Brunnens No. $^{21}/_{40-41}$ Kloster- und Königsstrasse . .	4,5	„	„
des Brunnens Königl. Schloss .	18,0	„	„
des Brunnens No. $^{29}/_{2}$ Dresdenerstrasse	19,0	„	„
des Brunnens No. $^{29}/_{1}$ Dresdenerstrasse	14,0	„	„
des Brunnens No. $^{1}/_{15}$ Köllnisches Rathhaus	19,0	„	„
des Brunnens No. $^{13}/_{9-10}$ Haakscher Markt	56,0	„	„

Da nun gerade das Ammoniak als nächstes und unmittelbares Zersetztungsprodukt der organischen und namentlich der thierischen Stoffe zu betrachten ist, während die Salpetersäure und ihre Salze (salpetersaures Kali, Natron und Kalk) erst durch eine weitere Oxydation entstehen, so sind die angeführten Zahlen gewiss ausreichende Zeugen für die starke Verunreinigung des Trinkwassers der Brunnen. Da ferner diese Verunreinigung nirgend anders herstammen kann, als aus dem Erdboden, so liegt es auf der Hand, dass man weiterhin auf eine entsprechende Verunreinigung des Bodens durch excrementitiellle thierische Stoffe schliessen muss.

Man könnte nun freilich meinen, derartige Verunreinigungen

*) Nach stärkerer Spülung. Am 29. März 1870 bei sehr ungenügender Spülung fanden sich 45,4 Milliontel Theile Ammoniak.

müssten sich mehr oder weniger von selbst beseitigen, wenn immer neues Grundwasser hinzuströmte und bei seiner weiteren Bewegung zu dem Flusse hin das verunreinigte Erdreich auslaugte. In der That ist der Gehalt der Brunnenwässer an unreinen Stoffen ein wechselnder. Se betrug der Gehalt des Brunnenwassers am Haak'schen Markt am 1. September 1870 nur ungefähr $\frac{2}{3}$ von dem 4 Wochen früher gefundenen, wenngleich immer noch so viel, als einer Beimischung von 1 Theil menschlicher Excremente zu 300 Theilen Wasser entspricht. Es entstand daher die Frage nach dem Zusammenhange zwischen dem wechselnden Stande des Grundwassers und des Brunnenwassers.

Herr Professor Müller analysirte zus Lösung dieser Frage das Wasser von vier Strassenbrunnen im Laufe des Jahres 1870 bei sehr niedrigem Wasserstande (30. Juli und 21. September) und 1871 sowohl bei sehr hohem (19. Mai), als auch bei sehr niedrigem (13. November) Grundwasser. Die 3 niedrigen Stände waren ziemlich gleich, nämlich nahezu 0,6 Met. unter dem hohen Wasserstande vom 19. Mai 1871. Es waren dies die Brunnen No. $^{46}/_{13-14}$ in der Brunnenstraste, No. $^{12}/_{5}$ in der Rosenthalerstrasse, No. $^{13}/_{15}$ in der Gypsstrasse und No. $^{23}/_{8-9}$ in der Frankfurterstrasse. Das Ergebniss der Analyse war keineswegs ein constantes. Während man an anderen Orten eine Vermehrung der unreinen Stoffe bei hohem Grundwasser, und umgekehrt eine Abnahme derselben bei niedrigem Grundwasser gefunden hat, so zeigte sich hier eine grosse Verschiedenheit des Gehaltes bei niedrigem Grundwasser, und zwar eine Verschiedenheit, die grösser war, als die zwischen dem Gehalte bei niedrigem und dem Gehalte bei hohem Grundwasserstande. Es fandsich nämlich in 1,000,000 Wasser:

	Schwefelsäure.	Chlor.	Salpetersäure.	Ammoniak.
1) in dem Brunnen der Brunnenstrasse:				
am 30. Juli 1870 . .	97,6	63,2	∠ 125	0,17
am 19. Mai 1871 . .	108,0	74,6	125	0,2
am 13. November 1871	120,0	72,0	136	0,1

	Schwefelsäure.	Chlor.	Salpetersäure.	Ammoniak.
2) in dem Brunnen des Rosenthaler Thores:				
am 30. Juli 1870 . .	169,6	84,5	95	0,17
am 19. Mai 1871 . .	210,0	85,0	95	0,1
am 13. November 1871	268,0	110,0	183	0,2
3) in dem Brunnen der Gypsstrasse:				
am 30. Juli 1870 . .	99,2	86,0	93	0,25
am 19. Mai 1871 . .	100,0	93,7	93	0,3
am 13. November 1871	113,0	117,0	170	0,1
4) in dem Brunnen der Frankfurterstrasse:				
am 21. September 1870	120,0	120,7	189	0,3
am 19. Mai 1871 . .	142,0	124,0	189	0,1
am 13. November 1871	144,0	105,0	172	0,2

Es ergiebt sich aus dieser Zusammenstellung, wie vorsichtig man in der Beurtheilung der Beschaffenheit des Brunnenwassers nach einer einmaligen Analyse sein muss, und wie wenig jene Rechnungen zutreffen können, welche die Frage nach dem Zusammenhange einer Epidemie mit der Beschaffenheit des Brunnenwassers nach einer solchen einmaligen, vielleicht nicht einmal zur Zeit der Herrschaft der Epidemie angestellten Analyse beantworten wollen. Dazu kommt, dass eine Analyse von Brunnenwasser nur Werth für den gerade analysirten Brunnen und keineswegs für alle in einem gewissen Gebiete befindlichen Brunnen hat. Wir besitzen eine Reihe von Analysen des Herrn Pappenheim für die Friedrich-Wilhelmsstadt vom Jahre 1857. Dieser erprobte Sanitätstechniker fand in 1 Liter Wasser

am 5. März in einem Privatbrunnen in Töpfer's Hotel	0,102	Gramm Chlor,
am 5. März in einem Privatbrunnen Louisenstrasse 63.	0,161	„ „ „
am 5. März in einem Strassenbrunnen Philippsstrasse	0,126	„ „ „.
am 5. März in einem Strassenbrunnen Louisenplatz	0,070	„ „ „

am 5. März in einem Strassenbrunnen Louisen- und Schumannsstr.	0,105	Gramm Chlor.
am 8. März in einem Strassenbrunnen Marienstrassen-Ecke . . .	0,102	„ „ „
am 8. März in einem Strassenbrunnen Dorotheen- und Neue Wilhelmsstrasse	0,084	„ „ „
am 8. März in einem Privatbrunnen Albrechtsstrasse 16a.	0,077	„ „ „
am 9. März in einem Strassenbrunnen Karls- und Friedrichstrasse	0,098	„ „ „

Mustert man die früher aufgeführten, von Herrn Müller gelieferten Zahlen, so scheint daraus hervorzugehen, dass bei längerer Dauer eines niedrigen Grundwasserstandes die unreinen Stoffe im Brunnenwasser reichlicher werden. Der November 1871 zeigte das niedrigste Monatsmittel des Grundwasserstandes in dem ganzen Jahre, nämlich 1,729 Met. und das Sinken hatte von dem maximalen Stande im April (2,429 Met.) regelmässig und anhaltend zugenommen. Der Monat Juli 1870 liegt dem maximalen Stande im Februar ungleich näher, und es erklärt sich so vielleicht, dass der einzige Brunnen, der im September 1870, allerdings auch bei niedrigem Wasserstande, untersucht wurde, ungleich höhere Zahlen ergeben hat, welche denen des November 1871 verhältnissmäsig weit näher liegen, als die drei andern Brunnen, welche im Juli analysirt wurden.

In wie weit diese Erörterungen zutreffend sind, kann erst eine weitere Reihe von Analysen lehren, deren Fortsetzung im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege dringend wünschenswerth ist. Soviel steht jedoch fest, dass ein Steigen des Grundwassers, welches, wie früher gezeigt, abhängig ist von einer Behinderung seines Abflusses in die Flussläufe, mit einer Zunahme der unreinen Stoffe im Brunnenwasser zusammenfallen kann, dass also nicht die grössere Wassermenge, sondern die stärkere Auslaugung des Bodens die Unreinheit des Wassers bestimmt. Es ist selbstverständlich, dass dies nicht die alleinige Ursache ist, dass vielmehr die Bodenwärme, welche die Zersetzungsprozesse begünstigt, die Andauer der Wasserverdunstung, welche eine zunehmende Concentration des Grundwassers herbeiführt, endlich die Schnelligkeit oder Langsamkeit der Strömung des Grundwassers und daher des Wechsels desselben eben-

falls in Betracht kommen. Die Frage nach dem Zusammenhange zwischen Grundwasser und Verunreinigung der Brunnen ist aber ein viel mehr zusammengesetztes Problem, als man sich vorgegestellt hat.

Es kommt dazu noch eine weitere Erwägung. Nachdem nunmehr eine Bewegung des Grundwassers von den Thalwänden des alten Spreebettes gegen den Fluss hin erkannt worden ist, kann man leicht geneigt sein, sich diese Bewegung als eine allgemeine und gleichmässige vorzustellen, so also, als ob das Grundwasser auf einer schief geneigten Ebene langsam fortglitte. So schwierig es ist, diesen Punkt erfahrungsgemäss festzustellen, da eine unmittelbare Beobachtung der Grundwasser-Strömung nicht möglich ist, so muss doch gesagt werden, dass eine derartige Annahme sowohl aus theoretischen, als aus praktischen Gründen unwahrscheinlich ist.

Theoretisch desshalb, weil, wie S. 14 gezeigt, auch das alluviale Spreethal eine Reihe alter Unebenheiten (Untiefen) zeigt, welche durch Faltungen oder Erhebungen des diluvialen Thalbodens bedingt sind. Stellt man sich diese, wie die geognostische Untersuchung gelehrt hat, als Bodenwellen vor, deren Richtung im Ganzen dem Spreelaufe parallel ist, so ergibt sich von selbst, dass zwischen je zwei derselben Mulden oder Längsthälchen liegen müssen, welche dem Fortgleiten des von den Thalwänden her radiär herabfliessenden Grundwassers Widerstände entgegenstellen. Wenn die diluvialen Mulden auch später durch alluviale Sande oder Torfe mehr oder weniger gefüllt sind, so wird doch in diesen, an sich so porösen Ausfüllungs-Schichten eine Stagnation des Grundwassers eintreten, und der endliche Abfluss wird möglicher-, ja wahrscheinlicherweise nicht einfach radiär zu dem Flusse, sondern vielleicht zunächst parallel demselben nach tiefer, stromabwärts gelegenen Stellen gerichtet sein. In der That bieten die im südlichen und westlichen Theile des Stadtgebietes so ausgedehnten Fenne ausgezeichnete Beispiele dafür dar.

Die praktische Erfahrung hat zu ganz ähnlichen Schlüssen geführt. Auf dem städtischen Rieselfelde unter dem Kreuzberge, welches unmittelbar auf altem Ufersande, dicht am Rande eines sehr ausgedehnten Parallel-Fenn's gelegen ist, versank das Wasser des Abzugskanals der Königgrätzerstrasse in ungeheuren Mengen. Die überaus losen Schichten der Oberfläche und die Pflanzenwurzeln ver-

mochten nicht, dieses unreine Wasser vollständig durch Filtration und Absorption der Unreinigkeiten zu verbessern; ein nicht unbeträchtlicher Theil der Unreinigkeiten gelangte bis auf 8 Met. Tiefe in das Grundwasser, und obwohl er sich hier in der Richtung gegen das Fenn hin verbreitete, so geschah diess doch sehr langsam und eine längere Stagnation konnte durch die Analyse direkt dargethan werden*). Namentlich zeigte sich diess an dem Winter-Stauwasser während des Winters 1871—72, wo grössere Massen des Kanalwassers in umfangreichen Gruben gesammelt wurden und allmählich in den Grund versanken. Hier erhielt sich die Unreinigkeit des Grundwassers Monate lang ziemlich unverändert, und, wie sich Herr Müller in seinem Berichte ausdrückt, „die Spüljauche durfte als magazinirt angesehen werden."

Es lässt sich daher nicht verkennen, dass das Grundwasser an verschiedenen Stellen sich sehr verschieden verhält und dass man, wie an dem oberflächlichen Wasser, auch an ihm strömende und stagnirende Abschnitte unterscheiden muss. Hat die Stagnation insofern etwas Beruhigendes, als sie eine allgemeine Verunreinigung des Untergrundes von gewissen Punkten aus hindert, bewirkt sie gewissermassen eine Sequestration der unreinen Stoffe an beschränkten Stellen, so hat sie doch andererseits auch die sehr bedenkliche Folge, dass sie diese Stellen weit anhaltender der Wirkung einmal eingedrungener Schädlichkeiten aussetzt, und dass sie die bei regelmässiger Strömung nothwendig eintretende Selbstreinigung des Bodens durch nachfliessendes Grundwasser hindert.

In dieser Beziehung ist vielleicht zu erwarten, dass eine geregelte Kanalisation mit Drainirung des Bodens für die Stadt eine besondere Wohlthat sein wird. Indem sie die diluvialen Bodenwellen mit ihren alluvialen Köpfen durchschneidet, wird sie manches Hinderniss eines regelmässigen Abflusses hinwegnehmen, und indem sie zugleich einen Theil der Grundwasserlagen, wenigstens bei steigendem Grundwasser, ableitet, wird sie zugleich eine weitere Diffusion der unreinen Flüssigkeiten am wirksamsten abschneiden.

Welche Consequenzen sich aus diesen Erfahrungen für die Berieselung ergeben, wird später zu untersuchen sein.

---

*) Vgl. Heft VIII. der Deputations Berichte S. 406.

3. Temperatur der Luft, des Bodens und des Wassers.

Beobachtungen über die Temperatur der Luft, des Bodens und der Quellen sind schon seit längerer oder kürzerer Zeit in Berlin gemacht worden, und der am meisten competente Beurtheiler derselben, Herr Dove*), hat eine ausreichende Darstellung davon gegeben. Die Deputation hat daher nur in 3 Richtungen eine Vervollständigung unseres Wissens über die Wärme-Verhältnisse herbeizuführen gehabt:

1) Die Lufttemperatur ausserhalb der Stadt. Da die Beobachtungen über die Lufttemperatur, welche bis zum Jahre 1719 zurückgehen, fast ausschliesslich innerhalb der Stadt und zwar der Niederstadt angestellt worden sind, so erachtete es die Deputation für nothwendig, eine Reihe von controlirenden Beobachtungen auf den benachbarten Hochplateaus anzuordnen, welche ihrer Lage nach den etwa künftig zu wählenden Rieselfeldern zu entsprechen. Nach den Aussagen englischer Techniker, von denen eine sogar mit besonderer Beziehung auf Berlin abgegeben war, sollte es möglich sein, die Berieselung auch bei uns während des Winters ununterbrochen fortgehen zu lassen, und es war daher erforderlich, zu wissen, inwieweit etwa das freie Feld in seinen Temperatur-Verhältnissen von denen der Niederstadt verschieden ist. Demgemäss wurden vom 1. December 1869 bis zum 1. Mai 1870 an zwei höchstgelegenen Stellen der Umgebung Berlins, nämlich an dem Wasserthurm vor dem Prenzlauer Thore und an dem Steuergebäude vor dem Halleschen Thore, tägliche Beobachtungen angestellt. Es ergab sich daraus ein durchschnittliches Mehr von Kälte von 0,5° R. und ein Minder von Wärme von 0,16° R. am Wasserthurm, ein Mehr von Kälte von 0,68° R. und ein Minder von Wärme von 0,67° R. am Steuergebäude der Tempelhofer Chaussee. Ganz besonders auffällig waren die grösseren Temperatur-Schwankungen des April ausserhalb der Stadt**).

Es ist bei dieser Gelegenheit daran zu erinnern, dass die höchste in Berlin beobachtete Kälte von — 21,4°R. im Januar 1823 eingetreten ist, das von 1719 bis 1866 in 37 Jahren die Kälte — 15°R. überstieg, und zwar 25 mal im Januar, 8 mal im Februar und 4 mal

---

*) Berliner Städtisches Jahrbuch für 1867. S. 208.

**) Vgl. Heft VII. der Deputations-Berichte. S. 309. Tafel I—II.

im December, und dass die mittlere Monatstemperatur Berlins im Januar — 0,9, im Februar + 0,4, im December + 0,5 beträgt. Während jener Periode von 1719—1866 überstieg das Monatsmittel des Januar 21mal, das des Februar 9mal, das des December 6mal — 4°R., wobei zu bemerken ist, dass in der Regel die extreme Kälte in dem einen Jahre den einen, in dem andern den anderen Monat betroffen, also sich nicht hintereinander auf 2 Monate erstreckt hat, und dass das Extrem des December (— 8,96) erheblich höher ist, als das Extrem des Februar (— 6,03). Die Kälte-Extreme fielen in folgende Jahre:

	Januar:	Februar:	December:
1740	— 6,80	— 5,85	—
1776	— 7,12	—	—
1788	—	—	— 8,96
1795	— 6,80	—	—
1803	— 6,90	—	—
1812	—	—	— 5,84
1814	—	— 5,29	—
1823	— 9,28	—	—
1829	—	—	— 6,81
1838	— 8,02	—	—
1848	— 7,56	—	—
1855	—	— 6,03	—

Dass bei solchen Monatstemperaturen nicht fortzurieseln ist, wenigstens nicht in dem Sinne, dass dabei eine grüne Vegetation erhalten bleiben soll, liess sich voraussehen.

2) Die Temperatur des Grundwassers. Bis dahin war eigentlich nur die Temperatur der Quellen und Brunnen, obwohl auch nur in geringer Ausdehnung, studirt worden. Da es jedoch für die Beurtheilung der im Erdboden geschehenden Zersetzungen von grösster Wichtigkeit erschien, unmittelbare Kenntniss von der Wärme des Grundwassers zu besitzen, so sind gleichzeitig mit den Beobachtungen über den Stand des Grundwassers (S. 32) auch tägliche Beobachtungen über die Temperatur desselben in denselben Standröhren und zugleich über die Temperatur der früher aufgeführten Brunnen angeordnet worden. Für die Zeit vom September 1869 bis Ende 1870 sind dieselben im Heft V. Tab. II. bereits veröffentlicht worden; für die folgenden Jahre sind die wei-

teren Veröffentlichungen vorbereitet. Als Jahresmittel sämmtlicher Grundwasser-Beobachtungen stellte sich heraus:

für 1870 + 7,67,
für 1871 + 7,94.

Da nach früheren Beobachtungen die Quelle am Gesundbrunnen + 7,67 und nach den Beobachtungen des Jahres 1871 die vier Brunnen in der Stadt + 7,938 ergeben haben, so ergiebt sich ein sehr bemerkenswerther Parallelismus, der ein neues Argument für den inneren Zusammenhang des Grund- und Brunnenwassers liefert. Da das Jahresmittel der Lufttemperatur im Mittel + 7,1 beträgt, so scheint das Grundwasser um ein Geringes wärmer zu sein.

Vergleicht man jedoch die Temperatur der Luft mit der des Grundwassers nach den Monatsmitteln, so treten ungleich grössere Differenzen hervor. Es fiel nämlich für das Grundwasser die niedrigste Monats-Temperatur

1870 auf den März mit + 5,31°,
1871 - - Februar - + 5,352,

dagegen die höchste Monats-Temperatur

1869 auf den September mit + 10,80,
1870 - - - - + 10,13,
1871 - - - - + 10,82.

Da die niedrigste Monats-Temperatur der Luft, die im Mittel — 0,9° beträgt, auf den Januar, die höchste, die im Mittel + 14,9° erreicht, auf den Juli fällt, so ergiebt sich, dass in dem Grundwasser sowohl Abkühlung, als Erwärmung ungleich später eintreten und ihre Extreme sich fast um 2 Monate nach den Extremen der Lufttemperatur zu verspäten scheinen.

In den Brunnen findet, soweit die geringere Zahl der Beobachtungen ein Urtheil gestattet, ein wesentlich anderes Verhältniss statt, indem nach den Beobachtungen des Jahres 1871 ihre Februar-Temperatur höher, nämlich + 7,07°, ihre September-Temperatur kälter, nämlich + 8,83° war. Auch hieraus erhellt, wie vorsichtig die am Brunnenwasser gemachten Ermittelungen auf das Grundwasser überhaupt anzuwenden sind.

Es ist endlich zu bemerken, dass das Grundwasser seine niedrigste Temperatur erlangt, wenn es seinen höchsten Stand erreicht, und dass umgekehrt seine höchste Temperatur nahezu mit seinem stärksten Sinken zusammenfällt, — eine überaus wichtige Thatsache, welche für die Erörte-

rung des Einflusses, welchen das Grundwasser auf Gesundheit und Sterben äussert, von grösster Bedeutung ist.

3) Die Bodenwärme. Auch dieser Factor ist von Herrn Dove nach Beobachtungen der Jahre 1851—63 erörtert worden*). Er ist für die Feststellung der Höhenlage von Wasserleitungs- und Abzugsröhren von entscheidendem Werthe. Im Februar 1865 bei fehlender Schneedecke drang der Frost 2½ Fuss tief in den Boden ein. Vergleicht man die Monatsmittel für verschiedene Tiefen, so zeigt sich, dass in einer Tiefe von 5 Fuss der September (+ 11,02°) fast ebenso warm ist, als der August (+11,04°) und erheblich wärmer, als der Juli (+10,17°), dass ferner der Februar mit 3,09° der kälteste Monat ist, dem sich zunächst der März mit 3,67° anschliesst. Es besteht also hier ein unverkennbarer Parallelismus mit dem Grundwasser.

Ganz anders verhält es sich mit höheren Bodenschichten. In 1 Fuss Tiefe ist der August um 1,91°, in 2 Fuss um 1,29° wärmer, als der September, und ebenso der März um 1,22 und um 0,84° wärmer als der Februar. Man ersieht daraus, wie sich die Differenzen gegen die Tiefe hin ausgleichen, gegen die Oberfläche hin zunehmen.

Da nun bei den Schwankungen des Grundwassers höhere Bodenschichten bald von demselben erreicht, bald wieder verlassen werden, so liegt die Betrachtung nahe, dass zu gewissen Zeiten, je nach dem Grade der Verunreinigung, eine sehr starke Zersetzung in den höheren Bodenschichten eintreten möge.

Herr Dr. L. Pfeiffer, der für Weimar eine, zunächst die Jahre 1870 — 71 umfassende Untersuchung über die Bodenwärme in verschiedenen Tiefen ausgeführt hat, glaubt gerade aus solchen Zersetzungsprocessen eine Erklärung für die Verbreitung und den Verlauf der Cholera ableiten zu können, und er ist geneigt, einen Theil der Bodentemperatur als ein lokales Product gesteigerter Zersetzungsprozesse anzusehen. So giebt er an, dass rege Fäulnissvorgänge im Boden eine Erhöhung der Bodentemperatur um etwa 3° C. in 3 Fuss Tiefe bedingt hätten.

Bei der Wichtigkeit dieser Erörterungen hat die Deputation auch in dieser Richtung neue Ermittelungen für Berlin angeordnet. Es sind an 14 verschiedenen Punkten die erforderlichen Thermometer

*) Statistisches Jahrbuch für 1867 S. 211.

eingesenkt und die Beobachtungen haben am 1. December d. J. in je 3 Tiefen (0,5, 1 und 3 Met.) begonnen.

4. Die Sterblichkeit.

Wie schon im Eingange erörtert, ist die Rücksicht auf die Gesundheit der Einwohner der oberste Gesichtspunkt bei den hier zu erledigenden Aufgaben. Da es bis jetzt nicht möglich gewesen ist, ausreichendes Material für die Zahl und Art der Erkrankungen (die sogenannte Morbilität) zu erlangen, — nur bei den grossen Epidemien lassen sich annähernd brauchbare Zahlen gewinnen, — so hat die Deputation sich beschränken müssen, die Mortalitäts-Verhältnisse in grösserer Ausdehnung, als es bisher geschehen war, bearbeiten zu lassen. Nachdem durch langwierige Vorverhandlungen das nöthige Material, die sogenannten Registerblätter von dem Königlichen Polizei-Präsidium erlangt worden waren, hat das städtische statistische Büreau, speciell Herr Dr. Schwabe, aus diesen Blättern zunächst für die 15 Jahre von 1854—68, später auch noch für 1869—71 eine umfassende Bearbeitung nach den verschiedensten Gesichtspunkten ausgeführt. Diese wichtigen Zusammenstellungen werden den Gegenstand eines besonderen Berichtes bilden. Hier wird aus denselben nur soviel mitgetheilt werden, als für die besonderen Fragen, welche hier besprochen werden, von nächster Bedeutung ist.

Es wurde zunächst für jedes gestorbene Individuum eine besondere Karte angefertigt, auf welcher alle wesentlichen Thatsachen (Geschlecht, Stand, Strasse, Haus, Stockwerk, Geburts- und Todestag, Todesursache) verzeichnet sind. Derartige Karten sind bis jetzt etwa 350,000 fertig. Mit Hülfe derselben lässt sich für jede einzelne Frage sofort mit Leichtigkeit das gesammte, für ein Jahr vorhandene Material aussondern und mit aller Zuverlässigkeit bearbeiten.

Da diese Untersuchung nicht nur die allgemeinen Mortalitätsverhältnisse Berlins klar legen, sondern auch und vor Allem eine sichere Grundlage für die Beurtheilung der Salubrität der einzelnen Stadttheile liefern sollte, so sind sehr verschiedene tabellarische Aufstellungen gemacht worden. Für die Lokalverhältnisse sind einerseits die grossen Stadttheile und die Stadtbezirke, also die gewöhnlichen kommunalen und politischen Abtheilungen, andererseits gewisse, für die gerade hier verfolgten Zwecke wichtige, oder erst für

dieselben erfundene Abgrenzungen genommen worden. So wurde die Louisenstadt in 2 Unterabtheilungen, diesseits und jenseits des Kanals, zerlegt, ebenso das Stralauer Revier und das Spandauer ausserhalb halbirt, das Schöneberger und Tempelhofer Revier von einander getrennt aufgeführt.

Es wurden ferner gewisse Stadtbezirke je nach ihrer Lage zu einem Grundwasser-Standrohr zu besonderen „Standrohrbezirken" vereinigt. Es wurden sodann grössere Complexe der Stadt, je nach ihrer Lage an der Spree oder ihren Armen und Kanälen, zusammengefasst, um ihre Sterblichkeitsverhältnisse unter einander zu vergleichen.

Endlich sind besondere Untersuchungen über den Einfluss der Höhenlage der Wohnungen auf die Gesundheit der Bewohner angestellt worden, wobei nicht blos für jedes einzelne Haus, sondern für ganze Stadttheile ein übersichtliches Bild der „Mortalität der Stockwerke" erzielt worden ist.

Im Wege dieser überaus langen und mühseligen Zusammenstellungen ist es möglich geworden, eine gewisse Reihe zuverlässiger Thatsachen zu fixiren. Keineswegs sind alle diese Thatsachen erklärt. Manches aufgeworfene Problem ist noch ungelöst geblieben und erheischt zu seiner Lösung neue weitere Arbeiten. Aber es ist möglich, an die Stelle der vielfach irrigen, entstellten und missverstandenen Angaben, welche die Agitation der streitenden Parteien umherwirft, ein wirklich wissenschaftliches Bild zu setzen, in welchem die Bürgerschaft ein gutes Stück der Gefahren, welche jeden Einzelnen bedrohen, zahlenmässig dargestellt finden wird.

A. Die allgemeine Sterblichkeit.

Nach dem englischen Gesetz über öffentliche Gesundheitspflege von 1848 (Public health Act) treten bestimmte Zwangsmaassregeln in solchen Gemeinden in Kraft, in denen 7 Jahre hindurch im Durchschnitt mehr als 23 Menschen von 1000 starben. Dieses Verhältniss von 23 per Mille oder von 1 Gestorbenem auf 43 Einwohner, welches aus grossen Berechnungen der Sterblichkeitsziffern in ganz England gewonnen war, ist seitdem ziemlich allgemein als das Normal-Maximum (nicht Normal-Maass) der Sterblichkeit in Europa angenommen worden, und man hat danach die Salubrität oder Insalubrität der einzelnen Bezirke und Städte beurtheilt.

Es lässt sich darüber streiten, ob es richtig ist, obigen Zahlen

eine allgemeine Bedeutung für alle Länder beizulegen. Indess ist hier nicht der Ort, dies zu besprechen. Wenn man erwägt, dass es auch in Deutschland grössere Städte giebt, welche nur eine Sterblichkeit von 18 — 20 pr. Mille zeigen, so kann man vorläufig immerhin das Normal-Maximum von 23 per Mille der Betrachtung zu Grunde legen.

Die Berliner Sterblichkeit hat im Laufe eines Jahrhunderts grosse Schwankungen gezeigt. So ergab sich folgendes Verhältniss:

1761—70: 1 Todter auf 31,54 Einwohner,
1801—10: 1 - - 25,18 -
1831—40: 1 - - 32,32 -
1841—50: 1 - - 37,74 -
1855—60: 1 - - 37,33 -

Letzteres Verhältniss, obwohl es noch erheblich hinter dem Normal-Maximum zurückblieb, konnte als ein relativ günstiges bezeichnet werden, da es eine deutliche Verbesserung in der neueren Zeit erkennen liess.

Mit dem letzten Jahrzehnt scheint nun freilich wieder eine Periode der Verschlechterung eingetreten zu sein, die, wenn man die rohen Zahlen nimmt, sogar einen schreckenerregenden Charakter darbietet. Wenn man nämlich der Sicherheit wegen nur die Jahre der Volkszählungen auswählt, in welchen der Todtenzahl eine wohl geprüfte Bevölkerungszahl gegenübersteht, so erhält man folgende Verhältnisse:

1861: 1 Gestorbener auf 36 Einw. = 25,1 Todte auf 1000 Lebende,
1864: 1 - - 33 - = 27,5 - - —
1867: 1 - - 35 - = 25,9 - - —
1871: 1 - - 26 - = 38,9 - - —

Allein dieses letztere Jahr war ein Ausnahmejahr, welches man nicht füglich der weiteren Erörterung zu Grunde legen kann. Wir hatten 1871 jene mörderische Pockenepidemie, welche in einem einzigen Jahre 5212 Menschen hinwegraffte und sich somit den grossen Cholera-Epidemien an die Seite stellte. Die letzte, gleichfalls überaus erhebliche Cholera-Epidemie von 1866 brachte die ungeheure Zahl von 6174 Todesfällen. Da indess erfahrungsgemäss solchen grossen Epidemien ein Nachlass der Sterblichkeit zu folgen pflegt und somit eine gewisse Ausgleichung eintritt, so darf wohl angenommen werden, dass auch bei uns in Kürze wieder Zustände eintreten werden, welche sich den normaleren annähern.

Leider zeigt sich jedoch auch ohne das Jahr 1871 eine unverkennbare Steigerung der Sterblichkeit. In der von dem statistischen Bureau bearbeiteten 15jährigen Periode stellt sich, wenn man dieselbe in 3 gleiche Abschnitte eintheilt und die Zahl der Gestorbenen in dem ersten Abschnitt = 1000 setzt, folgende Steigerung heraus:

1854—58 .	1000
1859—63 .	1164
1864—68 .	1817.

Es ist dies ein Verhältniss, welches erheblich über das Verhältniss der Bevölkerungszunahme hinausgebt.

Verfolgt man die Analyse der Todesfälle zunächst nach ihrer zeitlichen Vertheilung im Laufe des Jahres, so stösst man alsbald auf das schon länger bekannte, höchst auffällige Faktum, dass eine sehr beträchtliche Zunahme der Sterblichkeit in den Sommermonäten stattfindet. Die Berechnungen des statistischen Bureau's beziehen sich auf die 5 Jahre 1866—70. In dieser Zeit fielen von 100 Todesfällen auf den

Januar . .	7,3.
Februar . .	6,7.
März . . .	7,5.
April . . ,	7,1.
Mai . . .	7,4.
Juni . . .	9,3.
Juli . . .	12,9.
August . .	10,9.
September .	8,5.
October . .	7,9.
November .	6,9.
December .	7,6.

der auf den

Winter (December—Februar) . . .	21,6.
Frühling (März—Mai)	22,0.
Sommer (Juni—August)	33,1.
Herbst (September—November) . .	23,3.

Diese vorwiegende Bedeutung des Hochsommers für die Zunahme der Sterblichkeit ist eine Ausnahme in der Statistik. Obwohl einige andere Städte Aehnliches zeigen, so gilt doch als Regel für Europa, dass die grösste Sterblichkeit gegen Ende des Winters,

die geringste gegen Mitte des Sommers fällt. Dagegen findet sich eine merkwürdige Uebereinstimmung, welche auch in andern Richtungen sich wiederholt, mit den grössten Städten der nordamerikanischen Union, unter denen namentlich New-York und Chicago genannt werden können.

Es ist gewiss bemerkenswerth, dass der Gang der Sterblichkeit in Berlin in hohem Maasse entspricht dem Gange des Grundwassers und den Wasserständen der Spree, so jedoch, dass das Steigen des Wassers mit der Periode des Sinkens der Todesfälle und das Sinken des Wassers mit der Periode des häufigeren Sterbens zusammenfällt (S. 21, 33). Bringt man die 3 genannten Momente (Sterblichkeit, Grundwasserstand und Höhe der Spree) in Curven, so entspricht jedesmal ein Berg in der Curve der Todesfälle einem Thale in der Curve des Grundwassers und der Spree, und umgekehrt. Nichts scheint daher mehr ausgemacht, als dass der Wasserstand das Sterben oder, was dasselbe sagen will, die Krankheiten beeinflusst.

Freilich tritt hier noch ein vierter Faktor in Wirksamkeit, die Temperatur. Aus dem S. 49 Mitgetheilten ist leicht ersichtlich, dass bei uns im Allgemeinen die Temperatur steigt, während das Wasser im Boden und in den öffentlichen Stromläufen sinkt, und umgekehrt. Es kann auch nicht bezweifelt werden, dass das Sinken der Wasserstände durch die in Folge der zunehmenden Luftwärme steigende Verdunstung bedingt wird, dass also ein innerer Zusammenhang zwischen Temperatur und Wasserständen vorhanden ist. Nichts würde also entgegenstehen, die Zunahme der Krankheiten als das Ergebniss der combinirten Schädlichkeiten anzusehen, welche die Zunahme der Wärme und das Sinken des Wassers hervorbringen. Und wenn gegenwärtig von vielen und gewichtigen Seiten angenommen wird, dass ein Haupttheil der Schädlichkeiten, welche die Bewohner der Städte treffen, den Unreinigkeiten des Grund-, Brunnen- und Flusswassers und den in ihnen vorgehenden Zersetzungsprozessen seine Entstehung verdankt, so liesse sich ungezwungen schliessen, dass die Zunahme der Berliner Sterblichkeit nur der steigenden Verunreinigung des Bodens und des Flusses und der Vermehrung der unter höherer Temperatur darin sich bildenden Zersetzungsstoffe folge.

Bevor man jedoch einen solchen Schluss als bindend anerkennt, ist es nöthig, die grossen Zahlen der Gesammt-Sterblichkeit aufzu-

lösen. Thut man dies zunächst nach Altersklassen, so ergiebt sich alsbald die wichtige Thatsache, dass die zeitliche Vertheilung der Sterblichkeit nach den Altersklassen ganz verschieden ist und dass das so eben bezeichnete Ausnahme-Verhältniss von Berlin ganz überwiegend einer einzigen Altersklasse zufällt, nämlich den Kindern unter 1 Jahr alt.

Es erhellt dies aus einer schon veröffentlichen graphischen Darstellung des Herrn Schwabe*) über den wöchentlichen Tribut des Lebens an den Tod in den verschiedenen Altersklassen, welche in Tafel II. wieder gegeben ist. Wenn man dieselbe genauer prüft, so sieht man deutlich, dass die allgemeine Sterblichkeit und die Kindersterblichkeit dieselben Curven machen, indem ein starkes Ansteigen im Hochsommer mit dem Extrem auf der Grenze zwischen Juli und August und ein schwächeres Ansteigen im März, dagegen ein starkes Abfallen im Herbst mit dem Extrem im Oktober und ein schwaches Abfallen im Mai stattfindet. Dazwischen liegt noch ein drittes schwächeres Ansteigen im Dezember und Anfang Januar. Betrachtet man auf derselben Tafel aber nur die Sterblichkeit der Altersklassen über 15 Jahren, so verschwindet der grösste Theil dieser Schwankungen, namentlich die eigentlichen Extreme: die Curve zeigt eine sehr mässige Erhebung in der kalten Jahreszeit mit dem stärksten Ansteigen im Dezember und März und eine sehr mässige Senkung in der warmen Jahreszeit mit der stärksten Erniedrigung im August und September. Die Sterblichkeit der Kinder zwischen 1—15 Jahren ist an sich so mässig und ihre Monatsschwankungen an sich so wenig beträchtlich, dass man sie nahezu aus der Betrachtung herausfallen lassen kann; nur das ist zu bemerken, dass sie sich in der kalten Periode mehr der Sterblichkeit der Erwachsenen, in der warmen mehr der Sterblichkeit der Kinder unter 1 Jahr anschliesst. Es ergeben sich daraus folgende wichtige Schlussfolgerungen:

1) die Gesammtsterblichkeit Berlins wird in ihrem zeitlichen Verlaufe gänzlich bestimmt durch die enorme Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre,
2) die Sterblichkeit der Erwachsenen ist hauptsächlich von der Temperatur und nur in geringerem

*) Berlin und seine Entwickelung. Städtisches Jahrbuch. 1871. V. Titelblatt.

Maasse von dem Stande des Grund- und Flusswassers abhängig,

3) die Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre ist zum Theil abhängig von der Temperatur, stimmt dagegen in ihrer erschrecklichen Sommerzunahme mit der Zeit des fallenden Grund- und Flusswassers.

Die Erörterung derjenigen Krankheiten, welche als Todesursachen erscheinen, wird später lehren, inwieweit das Grundwasser in eine besondere Beziehung zu einzelnen Krankheiten zu setzen ist, und inwieweit die oben ausgesprochenen Sätze im Einzelnen gewisse Modifikationen zu erfahren haben. Hier war es zunächst nur nöthig, die durchaus neue und höchst überraschende Thatsache zu bezeichnen, dass die Kindersterblichkeit für sich allein genügt, um der Gesammtsterblichkeit Berlins jenen Ausnahmecharakter zu verleihen, der vorher angegeben ist, und dass ohne die Kindersterblichkeit auch Berlin dem allgemeinen Gesetze der europäischen Sterblichkeit unterworfen ist.

B. Die Sterblichkeit der Altersklassen und die Kindersterblichkeit.

Die oben ausgeführten Sätze erhalten ihre Veranschaulichung erst durch eine Vergleichung der Sterblichkeit in den verschiedenen Altersklassen. Wenn man in ähnlicher Weise, wie oben für die Periode der Jahre 1854—58 = 1000 setzt, so ergeben sich folgende Zahlen:

	1854—58:	1859—63:	1864—68:
Unter 1 Jahr	1000	1353	2153
1—15 Jahren	1000	1087	1848
15—20 „	1000	1113	1743
20—40 „	1000	1080	1706
40—60 „	1000	1009	1502
über 60 „	1000	1108	1443

Es zeigt sich hier ein beständiges Anwachsen der Sterblichkeit in allen Altersklassen und zwar so, dass dieselbe in der Periode von 1859—63 mässig, in der Periode von 1864—68 überaus stark ist, eine Erscheinung, welche zum Theil ihre Erklärung in der schweren Cholera-Epidemie von 1866 findet. Keine Altersklasse ist davon jedoch so hart betroffen, als die der Kinder unter einem Jahre, deren Todtenzahl sich in den 15 Jahren mehr als verdoppelt hat.

Es wird dies noch deutlicher, wenn man die Zunahme in Verhältnisszahlen ausdrückt. Von der Gesammtzahl der Gestorbenen = 100 starben.

im Alter bis	15	Jahren	58,7	pCt.
„ „ von	16—20	„	2,0	„
„ „ „	21—40	„	14,3	„
„ „ „	41—60	„	12,7	„
über	60	Jahren	12,3	„,

wobei noch zu bemerken ist, dass zwischen 25—35 Jahren die Zahl der Frauen, zwischen 35 — 65 Jahren die der Männer überwiegend ist.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Sterblichkeit der Kinder bis zu 15 Jahren beträchtlich mehr, als die Hälfte der gesammten Sterblichkeit beträgt. Um zu zeigen, wie sehr diese fürchterliche Gefahr gerade die jüngsten Altersklassen betrifft, folgt hier eine noch weiter in's Einzelne gehende Tabelle für das Jahr 1867, in welcher berechnet ist, einerseits, welcher Antheil der lebenden Bevölkerung auf jede Altersklasse fällt, andererseits, welchen Antheil an Todesfällen jede Altersklasse zu der Gesammtzahl der Todten stellt.

1867.

Altersklassen.	Es betragen in Prozenten der Gesammtzahl die Lebenden.	Todten.
0— 5 Jahre	11,5	56,3
5—10 „	8,8	3,3
10—15 „	7,8	1,2
15—20 „	9,4	1,9
20—25 „	12,8	3,1
25—30 „	11,7	3,6
30—35 „	9,5	3,7
35—40 „	7,1	3,5
40—45 „	5,9	3,2
45—50 „	4,8	3,1
50—55 „	3,4	2,7
55—60 „	2,4	2,7
60—65 „	1,9	3,0
65—70 „	1,5	3,1
70 u. darüber.	1,5	5,6
	100,0	100,0

Während also die Zahl der lebenden Kinder unter 5 Jahren wenig mehr als $\frac{1}{10}$ der Bevölkerung ausmacht, beträgt die Zahl der unter 5 Jahren Gestorbenen mehr als die Hälfte, nämlich 56 pCt.*) aller Gestorbenen!

Von diesen 56 pCt. der unter 5 Jahren Gestorbenen machen aber die innerhalb des ersten Lebensjahres Gestorbenen die Mehrzahl aus. Denn es befanden sich in den 15 Jahren von 1854 bis 1868 unter je 100 Gestorbenen 36,6 Kinder unter einem Jahre, und auch hier zeigt sich wieder jene besorgnisserregende Zunahme:

1854—58	32,3 pCt.,
1859—63	37,5 „
1864—68	38,3 „

Diese Verhältnisse gehen noch über die von New-York hinaus. Denn dort betrug nach dem Berichte des Gesundheits-Amtes**) die Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre in Prozenten der Gesammtsterblichkeit:

1866	28,97
1867	32,23
1868	32,77
1869	29,42
1870	30,84.

Diesen Zahlen entsprach ungefähr die Berliner Kindersterblichkeit vor 30 Jahren. Denn damals***) zählte man:

1835	30,38
1836	33,76
1837	23,97
1838	31,56
1839	33,19
1840	29,51
1841	32,07

In den 3 Jahren 1868 — 70 wurden in Berlin lebend geboren 90,672 Kinder, es starben davon unter einem Jahre 26,550, also 29,28 pCt. Welche Verschiedenheit, wenn man dagegen

*) In der Zeit von 1851—60 betrug diese Zahl im Mittel 52,24 Prozent (Löwer: die Sterblichkeit der Kinder in Berlin. Preuss. Med. Zeit. Jahrg. VI.)

**) First annual report of the board of health of the health department of the City of New-York. 1871. p. 222.

***) Wollheim: Versuch einer medicinischen Topographie und Statistik von Berlin. 1844. S. 355

hält, dass in Lübeck nach einem Durchschnitt der letzten 31 Jahre die Kindersterblichkeit nur 16,84 pCt. erreichte, und dass sie für ganz Preussen im Durchschnitt der Jahre 1859—64 nur 20,4 pCt. betrug.

Aber auch in andern Städten Preussens hat die Kindersterblichkeit erschrekende Dimensionen und zwar in ganz kurzer Zeit angenommen. In Stettin wird folgender Klimax notirt*):

1854	16,6
1855	26,2
1856	22,4
1857	25,5
1858	34,5

Wie überall, so ist auch bei uns die Sterblichkeit des ersten Lebensmonates die grösste und die jedes folgenden Monats geringer. Nach dem 15jährigen Durchschnitt waren von je 1000 unter einem Jahre gestorbenen Kindern

im	1. Monat	274
„	2. „	113
„	3. „	99
„	4. „	89
„	5. „	74
„	6. „	66
„	7. „	61
„	8. „	53
„	9. „	47
„	10. „	47
„	11. „	42
„	12. „	35

Man könnte nun leicht glauben, die excessive Sommersterblichkeit der Kinder falle mit einer gerade um diese Zeit besonders reichlichen Zahl der Geburten zusammen. Dies ist aber keineswegs der Fall; im Gegentheil, die grössere Zahl der Geburten fällt auf den Winter, namentlich auf den Januar. Es wurden nämlich in Berlin während der Jahre 1861—71 nach den von dem Königlichen Polizei-Präsidium geführten Listen geboren:

im	Januar .	26,733
„	Februar .	23,924

*) Wasserfuhr; Vierteljahrsschrift für gerichtliche und öffentliche Medicin. 1862. Bd. 22. S. 90.

im März . .	24,749
„ April .	22,044
„ Mai . .	24,732
„ Juni . .	23,056
„ Juli .	23,594
„ August .	24,270
„ September	23,341
„ Oktober	22,910
„ November	24,842
„ December	24,741

Ebensowenig erklärt sich die grosse Sommersterblichkeit durch das Geschlecht oder die unehelichen Geburten. Es können also nur Verhältnisse der Luft oder des Wassers oder der Nahrung sein, auf welche man sie zurückführen darf, und in jedem dieser Fälle handelt es sich um vermeidliche Verhältnisse, also um Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege.

Wie gross die Sommersteigerung der Kindersterblichkeit ist, wird folgende Zusammenstellung lehren. Es starben Kinder unter einem Jahre:

	1870.	1871.
Januar	480	595
Februar	488	552
März	734	670
April	653	712
Mai	629	630
Juni	1044	864
Juli	1275	1530
August	1470	1602
September	643	1088
Oktober	509	570
November	445	547
December	563	731

C. Die Todesursachen.

Nach dem 15jährigen Durchschnitt ergiebt sich folgende Reihenfolge der wichtigsten Todesursachen (Krankheiten) für Berlin. Es starben jährlich an:

1. Lungenschwindsucht . . . . . 2043 Personen,
2. Krämpfe . . . . . 1140 „

3.	Abzehrung	1023	Personen,
4.	Brechdurchfall	708	„
5.	Lebensschwäche der Neugebornen .	675	„
6.	Durchfall	594	„
7.	Gehirnschlag	553	„
8.	Lungenlähmung	520	„
9.	Bräune, Croup	502	„

Es ergiebt sich daraus zunächst, dass im Grossen und Ganzen weder die epidemischen, noch die endemischen Krankheiten einen entscheidenden Einfluss auf den Gang der Gesammtsterblichkeit Berlins ausüben. Denn unter den aufgezählten Kategorien sind nur zwei, der Brechdurchfall und die Bräune, welche eine eigentlich epidemische Bedeutung haben, und gerade diese beiden treffen mit besonderer Vorliebe das kindliche Alter. Nimmt man dazu, dass auch die Krämpfe, die Lebensschwäche der Neugebornen und ein grosser Theil der einfachen Durchfälle vorzugsweise demselben Alter angehören, so zeigt sich auch hier wieder, wie sehr gerade die Kindersterblichkeit alle Untersuchungen dieser Art beherrscht.

Wenn die Lungenschwindsucht, welcher sich die Abzehrung mehr oder weniger anreiht, in erster Stelle steht, so ist das gewiss eine betrübende Thatsache, aber sie zeigt wenigstens das Beruhigende, dass sie keine Fortschritte macht. Denn sie ist sich in der 15jährigen Periode fast gleich geblieben. Sie lieferte durchschnittlich 16,7 pCt. der Todesfälle und ihre Schwankungen in den einzelnen Jahren waren nicht grösser, als 14 und 18 pCt.

Auch die Störungen in der Entwickelung und Ernährung (constitutionelle Krankheiten), welche in obiger Aufstellung nicht mitenthalten sind, lassen keine Zunahme erkennen. Man würde vielleicht sogar einen Rückgang (von 27 auf 20 pCt.) constatiren können, wenn nicht gerade in dieser Beziehung die Angabe der Todesursachen auf den Todtenscheinen einen sehr unsicheren und schwankenden Charakter zeigte.

Als bezeichnend für den Krankheitsgenius unserer Stadt kann man dagegen die zunehmende Bedeutung der Infectionskrankheiten bezeichnen. Abgesehen von der verheerenden Cholera- und Pocken-Epidemie, zeigt sich eine langsam wachsende Verbreitung des Croups, der Diphtheritis, der Ruhr, der Masern, des Scharlach, des Kindbettfiebers u. s. w. Rechnet man alle diese Krankheiten und ausserdem die Durchfallskrankheiten zusammen, so

ergiebt sich folgende Statistik der Todesfälle: es starben unter je 100 Todten

	an Infectionskrankheiten u. s. w.	an anderen Todesursachen.
1854—61	21,15	78,85
1862—71	29,85	70,15

Ein Theil dieser Zunahme erklärt sich offenbar aus der gesteigerten Freiheit und Häufigkeit des persönlichen Verkehrs. Zahlreiche Fremde wandern ein und werden hier der Ansteckung durch contagiöse Krankheiten ausgesetzt; andere kommen und bringen mit sich den Keim neuer Ansteckung. So begreift es sich leicht, dass manche ansteckende Krankheiten in der Bevölkerung nie ausgehen, wenngleich sie nur von Zeit zu Zeit eine wirklich epidemische Häufigkeit erlangen. Scharlach, Masern, Pocken sind immer da, nur in der Regel vereinzelt. Fleckfieber, welches seit 50 Jahren bei uns kaum gesehen war, und Rückfallsfieber (Febris recurrens), welches für uns ganz neu war, sind erst in der letzten Periode von 1862—71 eingeschleppt worden. Das sind Verkehrskrankheiten.

Ihnen gegenüber stehen jene an ganz locale Schädlichkeiten geknüpften Infectionskrankheiten, welche aus Verunreinigungen der Luft, des Bodens, des Wassers und anderer Medien zu erklären sind. Manche, wie das Kindbettfieber, knüpfen sich an ganz begrenzte Lokalitäten, einzelne Häuser, namentlich Krankenhäuser, von wo sie freilich weiter verschleppt werden können. Andere zeigen sich von vornherein mehr zerstreut und in ihrem gleichzeitigen Auftreten in verschiedenen Theilen der Stadt deuten sie auf weiter verbreitete Unreinigkeiten hin.

Unter den letzteren ist namentlich der Abdominal-Typhus zu nennen. Wenn irgend eine Infectionskrankheit, so ist sicherlich der Typhus mit den Verhältnissen des Grundwassers in Beziehung zu setzen. Gerade für ihn haben die von der Deputation angeordneten Untersuchungen die auffälligsten Beweise seiner Abhängigkeit von den Schwankungen des Grundwassers ergeben. Auch der Typhus ist seit längerer Zeit eine stehende Krankheit in Berlin. Wir haben zu allen Zeiten einzelne Typhusfälle. Ihre Zahl steigt, wenn das Grundwasser sinkt, und sie nimmt ab, wenn das Grundwasser steigt. Zur Zeit des niedrigsten Grund-

wasserstandes haben wir jedes Jahr eine kleine Epidemie.

Die Zahl der Todesfälle durch Typhus in der Zeit von 1854 bis 1871 beträgt im Ganzen 9247 (Vgl. Anlage III.) Sie vertheilen sich folgendermaassen auf die einzelnen Monate:

Januar	669,
Februar	593,
März	504,
April	589,
Mai	582,
Juni	561,
Juli	739,
August	956,
September	1138,
Oktober	1149,
November	974,
December	793.

Vergleicht man damit, was früher (S. 33) über den Gang des Grundwassers gesagt ist, so wird die Uebereinstimmung sofort klar werden. Wo die Grundwasser-Curve einen Berg zeigt, da hat die Typhus-Curve ein Thal und umgekehrt. (Vgl. Taf. IV.)

Diess gilt nicht bloss für die einzelnen Monate, sondern auch für die einzelnen Jahre. Trockene Jahre sind Typhusjahre. Das traurigste Beispiel dafür haben wir eben in diesem Jahre erlebt. 1872 war seit lange das trockenste Jahr: die grosse Dürre hat sich überall, auch in den finanziellen Ansprüchen der Parkverwaltung an die Stadtkasse, bemerkbar gemacht. Der Wasserstand der Spree ist im März um 4 Fuss hinter dem vorjährigen zurückgeblieben; der Regenfall im Juni, der 1871 noch 64,67 Pariser Linien betrug, hat 1872 nur 18,29 ergeben; der höchste Grundwasserstand, der im April 1871 im Mittel aller Stationen 2,429 Met. betrug, hat 1872 im April nur 1,99 Met. Höhe erreicht. Um so bedeutender war die Typhus-Epidemie, bedeutender, als seit Menschengedenken. Unsere Zusammenstellungen ergeben darüber Folgendes: Es starben an Typhus

1854	342	Personen	= 3,46	pCt.	der	Gesammt-Sterblichkeit,
1855	483	-	= 4,22	-	-	-
1856	397	-	= 3,82	-	-	-
1857	536	-	= 4,41	-	-	-

1858	426	Personen	= 3,73	pCt.	der	Gesammt-Sterblichkeit,
1859	490	-	= 4,11	-	-	-
1860	371	-	= 3,45	-	-	-
1861	440	-	= 3,34	-	-	-
1862	467	-	= 3,90	-	-	-
1863	488	-	= 3,18	-	-	-
1864	459	-	= 2,73	-	-	-
1865	693	-	= 3,57	-	-	-
1866	599	-	= 2,49	-	-	-
1867	485	-	= 2,75	-	-	-
1868	725	-	= 3,19	-	-	-
1869	518	-	= 2,52	-	-	-
1870	596	-	= 2,59	-	-	-
1871	732	-	= 2,38	-	-	-

Dagegen starben im Jahre 1872 bis ult. November 1003 Personen.

Mit jedem Jahre hat sich unter den Aerzten die wissenschaftliche Ueberzeugung mehr festgestellt, dass die Ursache des Typhus in jenen Zersetzungsprocessen zu suchen ist, welche sich im Erdboden entwickeln, wenn unreine organische Stoffe, und zwar namentlich menschliche Excremente, in denselben eindringen. Sinkt das Grundwasser, welches excrementitielle Substanzen in sich aufgenommen hat, so lässt es hinter sich feuchte und zugleich verunreinigte Bodenschichten, und je wärmer Luft, Boden und Grundwasser sind, um so reichlicher werden die schädlichen Zersetzungen vor sich gehen. Alles dies trifft im August, noch mehr im September und Oktober zu. Mögen nun die Krankheitserreger aus dem Boden in das Trinkwasser der Brunnen oder direkt in die Luft übergehen, — darüber sind noch gegenwärtig die Untersuchungen nicht abgeschlossen, — jedenfalls sind die Leute, welche auf dem verunreinigten Boden leben, mehr oder weniger den schädlichen Einflüssen ausgesetzt.

Haben in dieser Richtung die Untersuchungen, welche die Deputation angeordnet hat, eine ungleich grössere Evidenz ergeben, als nach den bisher über Berlin bekannt gewordenen Erfahrungen auch nur erwartet werden konnte, so darf doch der Typhus in seiner Bedeutung als Todesursache nicht überschätzt werden. Wir sehen aus obiger Jahres-Tabelle, dass der Typhus in 18 Jahren nur 3 mal mehr als 4 pCt. zu der Gesammtzahl der Todesfälle beitrug,

in 6 Jahren sogar nicht einmal 3 pCt. Dazu kommt die sehr tröstliche Thatsache, welche durch die diesjährige, freilich sehr starke Epidemie noch nicht umgestürzt wird, dass die relative Frequenz des Typhus sogar in der neueren Zeit abgenommen hat. Denn wenn man die 18 Jahre in zwei gleiche Reihen zerlegt und für jede derselben das procentische Vorkommen der Typhus-Todesfälle berechnet, so erhält man für die 9 Jahre von

1854—62	3,82 pCt.,
1863—71	2,69 pCt.,

also eine erkennbare Abnahme. Das hat etwas Tröstliches. Nur muss man auch diesen Trost nicht übertreiben. Denn die Abnahme ist eben nur relativ. Absolut hat die Zahl der Todesfälle sich mehr und mehr gesteigert.

Hier haben wir also eine Krankheit, von der man hoffen kann, dass dieselbe bei einer systematischen Reinigung der Stadt, wenn auch nicht verschwinden, so doch um ein Erhebliches zurückgehen wird.

Ob das auch für die Kindersterblichkeit gilt, steht dahin. Indess liegen gerade für sie sehr positive Erfahrungen aus England vor*). In mehreren Städten nahm die Kindersterblichkeit nach Einführung der Kanalisation und anderer Sanitätswerke um 22 bis 24 pCt. ab. Dürften wir ein Gleiches oder auch nur zum Theil Gleiches oder selbst nur Aehnliches hoffen, so würde schon dieser eine Grund ausreichen müssen, uns zur grössten Eile anzutreiben.

D. Die Sterblichkeit der Stockwerke.

Seit Jahren ist die öffentliche Aufmerksamkeit bei uns auf die ungesunden Verhältnisse der Kellerwohnungen gerichtet. Indess sind die Angaben darüber niemals in grösserer Ausdehnung auf thatsächliche und umfassende Erhebungen gestützt worden. Die Deputation hielt es daher für angemessen, die bequeme Gelegenheit, welche der Zettelapparat des statistischen Büreau's darbot, für eine endliche Aufklärung in dieser Richtung zu benutzen. Diese Aufklärung ist in vollem Maasse erreicht worden.

Schon in früheren Zeiten hatten die Herren Bressler und

*) Ninth Report of the medical Officer of the Privy Council for 1866. London 1867. p. 42.

Lehnerdt*) den Einfluss der Kellerwohnungen auf die Gesundheit untersucht. Indess fehlte es ihnen noch zu sehr an statistischem Material, und sie mussten sich vielfach mit blossen Schätzungen begnügen. Indess haben die jetzigen Erhebungen gezeigt, dass ihre Schätzungen nicht ohne Grund waren. Nur hat sich zugleich die überraschende Thatsache herausgestellt, dass die hohen Wohnungen im 4ten Stock (4 Treppen hoch) und darüber noch ungesunder sind, als die Keller. Folgende Tabelle giebt die Zahlen im Einzelnen:

Es kamen auf 1000 Bewohner Todesfälle

	Keller:	Erd-geschoss:	1 Treppe:	2 Treppen:	3 Tr.	4 Treppen u. mehr:	überhaupt:
1861 . .	24,4	22,3	20,5	21,2	22,2	27,8	26,0
1864 . .	27,1	22,6	23,4	23,3	24,2	30,1	27,8
1867 . .	24,5	21,3	20,9	21,1	21,6	26,7	25,2
	25,3	22,0	21,6	21,8	22,6	28,2	

Unter den Verhältnissen, welche sich in Beziehung auf die sehr hohen Wohnungen bei der Analyse vollständig erkennbar dargestellt haben, ist vor Allem das der Todtgeburten zu erwähnen. Die Häufigkeit derselben in derjenigen Bevölkerung, welche so hoch hinaufklettern muss, ist erschreckend häufig. Es kamen nämlich Todtgeburten auf 1000 Bewohner:

	Keller:	Erd-geschoss:	1 Treppe:	2 Treppen:	3 Tr.	4 Treppen u. mehr:	überhaupt:
1861 . .	1,4	1,8	1,3	1,3	1,6	1,7	1,6
1864 . .	1,8	1,7	1,5	1,5	1,9	2,6	1,8
1867 . .	1,6	1,3	1,4	1,3	1,7	2,1	1,6

Diese Zahlen sprechen für sich selbst.

Die Sterblichkeit in den Kellerwohnungen entspricht, wie leicht ersichtlich, ziemlich genau dem allgemeinen Mittel und kann insofern nicht allzu ungünstig betrachtet werden. Nichtsdestoweniger steht sie doch wesentlich höher, als die Sterblichkeit aller anderen Stockwerke, ausser den ganz hohen. Auch ergiebt sich eine nicht unerhebliche Progression.

*) Bressler, Casper's Vierteljahrsschrift Bd. 6. Seite 295. Lehnerdt, ebendas. Neue Folge. Bd. 8. S. 250.

Unter 100 Gestorbenen waren in

	Kellerwohnungen:	anderen Wohnungen:
1854	7,5	92,5
1861	8,9	91,1
1871	9,2	90,8

Das Verhältniss der Kellerwohnungen zu den anderen Wohnungen hat sich aber in letzter Zeit nicht wesentlich verändert: es betrug 1861 9,2, 1864 9,5 und 1867 9,2 pCt. Die zunehmende Mortalität kann daher nicht auf eine zunehmende Bewohnung von Kellern bezogen werden.

Man ersieht dies ferner aus einer Zusammenstellung der Krankheitsarten, welche als Todesursache wirkten. Setzt man die Zahl der Todesfälle in 1854 = 1000, so ergiebt sich folgende Progression:

	1854:	1861:	1871:
Infectionskrankheiten	1000	1718	3846
Schwindsucht	1000	1659	3304
Durchfall	1000	2322	7051
Ueberhaupt	1000	1588	3809

Unter den Infectionskrankheiten waren es namentlich die Pocken, welche 1871 eine so grosse Zunahme der Sterblichkeit bedingten.

Man könnte indess nicht ohne Grund sagen, das Herausgreifen einzelner Jahre gebe mehr überraschende, als zuverlässige Ergebnisse. Es mag daher vorzuziehen sein, hier die Hauptformen der Infectionskrankheiten für die ganze 18jährige Periode von 1854—1871 anzugeben. Während dieser Zeit starben an Infections-Krankheiten (ohne Bräune und Keuchhusten) in Kellerwohnungen 3359 Personen. Davon an

Pocken	741,
Typhus	711,
Cholera	613,
Scharlach	352,
Diphtheritis	309,
Masern	202,
Kindbettfieber	130,
Ruhr	109,

dazu kommen ausserdem an

Bräune	1309,
Keuchhusten	291.

Die besonders hohe Stelle, welche hier der Typhus einnimmt, ist bemerkenswerth, da allerdings jeder Einfluss, der dem Grundwasser folgt, auf Kellerwohnungen eine besonders starke Wirkung ausüben muss. Eine genügende Entwässerung mit mässiger Drainage wird in dieser Richtung gewiss die wohlthätigsten Folgen ausüben.

Etwas Aehnliches darf vielleicht von der Schwindsucht ausgesagt werden, welche unter den Krankheiten der Keller eine hohe Stelle einnimmt. Unter 25,927 Todesfällen der Jahre 1854—1871 sind 2383 an Abzehrung und 2244 an Tuberkulose aufgeführt, es fallen also 4627 = 17,8 pCt. der Schwindsucht zu. Diese Zahl stimmt ziemlich nahe überein mit der für ganz Berlin berechneten und sie lehrt, dass auch in dieser Richtung die Kellerwohnungen nicht einen so schlimmen Einfluss ausüben, als man früher angenommen hatte. Gerade für die Schwindsucht ist aber von den Aerzten des englischen Gesundheitsamtes ein naher Zusammenhang mit hohem Grundwasser behauptet worden. Ist dies richtig, so müsste man auch hier erwarten, dass nach der Kanalisation eine Abnahme eintreten werde.

E. Die Sterlichkeit der Stadttheile.

Sehr umfassende Arbeiten sind angestellt worden über die Sterblichkeit in den einzelnen geographischen Abtheilungen der Stadt, und zwar in folgenden 4 Richtungen:

1) nach Stadttheilen. Hier wurden jedoch diejenigen, nach der bestehenden communalen und polizeilichen Abgrenzung zusammengehörigen Stadttheile, welche ein sehr grosses Flächengebiet einnehmen oder sehr verschiedenartige gesellschaftliche Gruppen von Bewohnern umschliessen, zerlegt. So wurde das Schöneberger (Stadtbezirke 48—53) von dem Tempelhofer (Stadtbezirke 54—60) Revier geschieden, die Louisenstadt in 2 Theile, dieseits (Stadtbezirke 61 · 76) und jenseits (Stadtbezirke 77—99) des Schifffahrtskanals zerschnitten, das Stralauer Revier in A. (Stadtbezirke 102, 106, 120—123) und B. (Stadtbezirke 107—119), das Spandauer Revier ausserhalb in die Rosenthaler (Stadtbezirke 154, 163—179) und die Oranienburger Vorstadt (Stadtbezirke 155—162, 180—185) getrennt.
2) nach Stadtbezirken.

3) nach Standrohrbezirken des Grundwassers. Es wurde jedesmal eine gewisse Zahl von Stadtbezirken in der Art zu einer Gruppe vereinigt, dass in deren Mitte ein Standrohr des Grundwassers gelegen ist. Auf diese Weise gewann man eine nähere Beziehung zwischen den örtlich begrenzten Schwankungen des Grundwassers und bekannten Verhältnissen der lebenden und todten Bevölkerung. Alle diejenigen Standrohre wurden ausgeschlossen, um welche nicht wenigtens eine Gruppe von Stadtbezirken mit einer Bevölkerung von 25,000 Einwohnern gebildet werden konnte.

4) nach Uferbezirken der Spree und ihrer Arme. Eine gewisse Anzahl von Stadtbezirken an der Ober-, Mittel- und Unterspree und am unteren Laufe des Schifffahrtskanals wurden je zu einer Gruppe vereinigt, um den Einfluss des fliessenden Wassers auf den Gesundheitszustand zu ermitteln.

Abgesehen von diesen, rein aus der Oertlichkeit hergenommenen Gesichtspunkten wurde der Versuch gemacht, innerhalb der territorialen Gruppen statistisch darzustellen, welchen Einfluss das Vermögen (gemessen nach der Steuerquote), die Dichtigkeit der Bewohnung der einzelnen Gebäude und der Bodenfläche, die Fruchtbarkeit der Bevölkerung, also eine gewisse Zahl von Bedingungen, welche mehr den gesellschaftlichen Verhältnissen der Einwohner entnommen sind, ausüben möchten.

Es muss dem Special-Berichte vorbehalten werden, diese sehr umfassenden und mühevollen Erhebungen im Einzelnen darzulegen. Hier können nur wenige, mehr allgemeine Ergebnisse erwähnt werden.

Zunächst stellte sich in der schärfsten Weise heraus, wie gross der Gegensatz innerhalb der einzelnen Stadttheile und Stadtbezirke ist, und wie unnöthig es ist, in fremde Länder oder Städte zu gehen, um ein Normal-Maximum der Sterblichkeit zu suchen. Wir besitzen innerhalb unserer Stadt grosse Stadttheile, von denen jeder für sich allein eine beträchtliche Stadt repräsentirt und die vollkommen geeignet sind, uns ein Normal-Maximum zu liefern.

Die nachstehende Tabelle zeigt die allgemeine Sterblichkeit in den Jahren 1861, 1864 und 1867, verglichen mit der lebenden Bevölkerung exclusive Militär und im Jahre 1871 inclusive Militär:

Stadttheile	Auf 1000,0 Lebende kommen Todte			
	1861	1864	1867	1871
Berlin	21,4	24,5	18,6	30,0
Alt-Kölln	24,4	24,1	22,6	34,6
Friedrichs-Werder	21,9	20,1	17,8	27,9
Dorotheenstadt	19,1	19,6	19,7	26,8
Friedrichstadt	20,5	22,2	20,4	29,2
Friedrichstadt, ausserhalb . .	17,2	19,5	17.6	21,8
Schöneberger Revier . . .	23,7	24,6	26,3	30,3
Tempelhofer Revier	32,7	29,3	30,5	43,0
Louisenstadt jenseits des Kanals	28,6	35,9	30,3	47,1
Louisenstadt diesseits des Kanals	24,8	26,9	24,0	34,3
Neu-Kölln	21,0	23,0	19,7	29,0
Stralauer Revier A	31,4	31,6	28,2	42,8
„ „ B	27,8	30,6	33,4	50,1
Königstadt	27,6	28,5	27,6	46,9
Spandauer Revier	26,8	27,4	24,8	35,1
Rosenthaler Vorstadt . . .	26,0	33,5	33,2	48,3
Oranienburger Vorstadt . . .	33,0	35,3	33,2	49,6
Friedrich-Wilhelmstadt . . .	20,6	21,0	18,7	30,8
Moabit	27,4	23,7	29,0	32,9
Wedding	24,4	33,7	28,8	46,8
Stadt Berlin	25,1	27,5	25,9	38,9

Ordnet man die einzelnen Stadttheile nach den hier gegebenen Zahlen in der Art, dass man das Mittel aus den 4 Zählungsjahren zu Grunde legt, so ergiebt sich folgende Reihenfolge, welche hier sofort mit der aus dem Mittel der Kindersterblichkeit für die Jahre 1868 bis 1870 zusammengestellt wird:

Allgemeine Sterblichkeit:	Kindersterblichkeit (auf 100 Geborne kommen Todte unter einem Jahre):	
1) Friedrichstadt, ausserhalb,	1) Dorotheenstadt	13,67,
2) Dorotheenstadt,	2) Friedrich-Wilhelmstadt	14,86,
3) Friedrichswerder,	3) Friedrichstadt, ausserhalb	17,78,

4) Friedrich-Wilhelmstadt,	4) Friedrichstadt, innerhalb 23,64,
5) Friedrichstadt, innerhalb	5) Berlin 25,06,
6) Neu-Kölln,	6) Friedrichswerder 25,20,
7) Berlin,	7) Neu-Kölln 26,27,
8) Schöneberger Revier,	8) Schöneberger Revier 26,28,
9) Alt-Kölln,	9) Alt-Kölln 26,98,
10) Louisensadt, diesseits,	10) Spandauer Revier 28,06,
11) Wedding,	11) Königstadt 28,46,
12) Spandauer Revier,	12) Moabit 29,27,
13) Moabit,	13) Louisenstadt, diesseits 29,58,
14) Königstadt,	14) Wedding 30,62,
15) Stralauer Revier A.,	15) Stralauer Revier A. 31,28,
16) Rosenthaler Vorstadt,	16) Oranienburger Vorstadt 31,86,
17) Tempelhofer Revier,	17) Louisenstadt, jenseits 33,64,
18) Louisenstadt, jenseits,	18) Rosenthaler Vorstadt 34,25,
19) Stralauer Revier B.,	19) Stralauer Revier B. 34,29,
20) Oranienburger Vorstadt,	20) Tempelhofer Revier 37,47.

Schliesst man bei der Vergleichung auch das Jahr 1871 als Pockenjahr aus, so stellt sich doch der erschreckende Gegensatz heraus, dass die allgemeine Sterblichkeit in den einzelnen Stadttheilen in

1861 zwischen 17,2 und 33,0,
1864 - 19,5 - 35,9,
1867 - 17,6 - 33,4,

also um 15,8, 16,4 und 15,8 geschwankt hat, und dass die Kindersterblichkeit sogar Extreme von 13,67 und 37,47, also eine lokale Verschiedenheit von 23,8 gezeigt hat.

Innerhalb des (englischen) Normal-Maximums von 23 per Mille befanden sich unter den 20 Stadttheilen

1861 7,
1864 6,
1867 8.

Alle übrigen überschritten dasselbe.

In allen drei Jahren waren innerhalb des Normal-Maximums
Friedrichstadt, ausserhalb,
Dorotheenstadt,
Friedrichswerder,
Friedrich-Wilhelmstadt,

Friedrichstadt, innerhalb,
Neu-Kölln.

Der Stadttheil Berlin blieb nur in 2 Jahren, Alt-Kölln nur in einem Jahre innerhalb des Normal-Maximums.

Die ungünstigsten Verhältnisse zeigten durchweg die Vorstädte und die neu angelegten Stadttheile. Legt man das Mittel der Berliner Sterblichkeit in den einzelnen Jahren zu Grunde, also für

1861 25,1 per Mille,
1864 27,5 „ „
1867 25,9 „ „

so betrug die Sterblichkeit mehr als das Mittel

1861 in 9 Stadttheilen,
1864 „ 6 „
1867 „ 10 „

und zwar befanden sich jedesmal in dieser Gruppe

die Rosenthaler Vorstadt,
die Königstadt,
das Stralauer Revier A.,
„ „ „ B.,
die Louisenstadt, jenseits des Kanals,
das Tempelhofer Revier,
die Oranienburger Vorstadt.

Nur in 2 Jahren traten in diese Gruppen ein Moabit und Wedding, nur in einem Jahre das Spandauer und das Schöneberger Revier.

Ein Blick auf die Karte lehrt, dass die blossen Bodenverhältnisse für diese Verschiedenheiten nicht entscheidend sind. Die Rosenthaler Vorstadt, welche als Typus eines hoch und zwar fast ausschliesslich auf Diluvial-Gebiet gelegenen Stadttheiles gelten kann, steht unmittelbar neben den Stralauer und Tempelhofer Revieren, welche dem reinen Alluvialboden der Niederstadt angehören. Dagegen stehen die Friedrich-Wilhelmstadt, der Friedrichswerder, Neu-Kölln, welche zu den niedrigsten Ufergebieten der Niederstadt zählen und zum Theil den schlechtesten Alluvialboden besitzen, beständig unter den am meisten begünstigten Stadttheilen.

Diese Erfahrungen, welche sehr verbreitete Vorurtheile widerlegen, sind noch besonders bestätigt worden durch die (S. 70) unter 4) erwähnte Statistik der Uferbezirke, welche, gleichfalls entgegen

allen Voraussetzungen, gezeigt hat, dass die Uferbezirke an der Unterspree und am untern Schifffahrtskanal eine grössere Salubrität besitzen, als die Ufer der Ober- und Mittelspree. Zum Mindesten wird man daraus schliessen müssen, dass das (vermuthliche) Imprägnationsgebiet des Flusses und seiner Arme einen solchen Einfluss auf die Gesundheit nicht ausübt, wie man vorausgesetzt hatte.

Es zeigt sich ferner, dass die allgemeine Sterblichkeit und die Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre wohl im Grossen, aber keineswegs im Einzelnen in den Lokalgebieten übereinstimmen. Unter den 20 Stadttheilen stehen nur 4 in beiden Ranglisten an derselben Stelle (Schöneberger Revier, Alt-Cölln, Stralauer Revier A. und B.). Bei anderen sind ziemlich grosse Differenzen. So steht der Friedrichswerder in der Rangliste der allgemeinen Sterblichkeit in der 3., in der Liste der Kindersterblichkeit in der 6. Stelle; die Oranienburger Vorstadt hat in der ersten Liste die letzte (20.), in der zweiten die 16. Stelle.

Es muss dabei freilich erwähnt werden, dass auch innerhalb der einzelnen Stadttheile die einzelnen Stadtbezirke sich sehr verschieden verhalten, und dass sich bei ihrer Vergleichung viel grössere Extreme der Kindersterblichkeit ergeben, als die bisherigen Zahlen kennen gelehrt haben. Eine Aufstellung des statistischen Büreau's über die Jahre 1868—70 ergiebt Extreme von 5,7 (18. Stadtbezirk) und 80,0 (204. Stadtbezirk), also eine Differenz von 74,3. In der Dorotheenstadt kommt unmittelbar neben dem so eben erwähnten Minimum von 5,7 pCt. die Zahl 22,4 (17. Stadtbezirk), in der Louisenstadt jenseits des Kanals ebenso unmittelbar neben 6,0 pCt. (68. Bezirk) die Zahl 54,0 (69. Bezirk) vor.

Je weiter man diese Analyse ins Einzelne verfolgt, um so mehr stösst man auf besondere Bedingungen, welche schliesslich ein Eindringen bis in die einzelnen Familien erfordern würden. Von allgemeiner Bedeutung ist jedoch die Erfahrung, welche wir hier machen, dass es auch in Berlin Stadtbezirke gibt, in denen nur 5—6 Kinder unter einem Jahre unter je 100 Gebornen starben, und es mag besonders bemerkt sein, dass sich diese Rechnung keineswegs auf sehr kleine Summen stützt. Im 18. Stadtbezirk starben von 1174 Kindern nur 67, im 68. von 284 Kindern 17, im 189. von 861 Kindern 52. Man wird daraus schliessen müssen, dass eine bessere Fürsorge die grösste Frucht bringen könnte, und dass alle Anstrengung daran zu setzen ist, die Bedingungen

der excessiven Sterblichkeit der Kinder zu erforschen und sodann zu beseitigen.

Dass die Wohlhabenheit einen grossen Einfluss auf die Sterblichkeit überhaupt und die der Kinder insbesondere ausübt, ist unzweifelhaft. Aber sie ist nicht allein entscheidend. Das statistische Büreau hat eine Rangliste der Stadttheile nach der Durchschnittssumme des bei der Einschätzung zur Einkommensteuer geschätzten steuerpflichtigen Einkommens aufgestellt, welche durchaus nicht, weder mit der Rangliste der allgemeinen, noch mit der der Kindersterblichkeit stimmt. Die Friedrich-Wilhelmstadt, welche in der Rangliste der allgemeinen Sterblichkeit in der 4., in der Liste der Kindersterblichkeit in der 2. Stelle steht, rückt in der Rangliste des Einkommens auf die 10. Stelle herab, indem das Durchschnitts-Einkommen auf 909 Thlr., nur wenig unter dem Mittel der ganzen Stadt (960 Thlr.) berechnet ist. Alt-Kölln steht mit 1164 Thlrn. in der 4. Stelle der Steuerliste, dagegen in der 9. Stelle auf beiden Sterblichkeitslisten. Der Wedding hat mit 493 Thlrn. die letzte (20.) Stelle in der Steuerliste, während er die 11. Stelle in der Rangliste der allgemeinen und die 14. in der Rangliste der Kindersterblichkeit behauptet.

Es mag sein, dass diese Aufstellungen noch lange nicht correct genug sind. Aber man darf auch nicht übersehen, dass Wohlhabenheit allein unmöglich entscheiden kann. Bildung und Sittlichkeit, welche keineswegs untrennbar damit verbunden sind, müssen sicherlich als gleich wichtige Faktoren anerkannt werden. Für diese Faktoren aber eine territoriale Rangliste aufzustellen, hat seine Schwierigkeit. In gewisser Beziehung kann man ein statistisches Merkmal in der Zahl der Geburten und ihrer Eintheilung in eheliche und uneheliche suchen. In der That zeigt eine Rangliste der Geburten eine viel grössere Uebereinstimmung mit den Ranglisten der Mortalität, als irgend eine andere der aufgestellten Listen.

In der ganzen Stadt fielen 1868—70 auf je 100 Einwohner 12,9 Geburten. Zwischen den einzelnen Stadttheilen gab es jedoch Extreme von 7,6 (Friedrichstadt ausserhalb) und 19,2 (Louisenstadt jenseits), also eine Differenz von 11,6. Theilt man die 20 Stadttheile in 2 gleiche Gruppen, von denen die eine die Kindersterblichkeit von 13,67—28,06 pCt., die andere diejenige von 28,46—37,47 pCt. umfasst, so fallen auf die erste Gruppe 10,2,

auf die zweite 15,5, also auf die letztere um ein Drittel mehr Geburten.

Dass gegenüber den socialen Verhältnissen auch die natürlichen Einflüsse des Bodens und der Jahreszeit zu berücksichtigen sind, ist zum Theil schon in früheren Abschnitten dargelegt worden. Leider sind die bis jetzt vorliegenden Aufstellungen noch keineswegs geeignet, eine weitergehende Analyse in dieser Richtung zu ermöglichen. Aber es sind gegenwärtig die Probleme scharf gestellt, und wenn irgend eine Stadt dazu vorbereitet ist, diese Probleme zu lösen, so ist es sicherlich die unserige. Das grösste und ernsteste unserer Probleme ist aber das der Kindersterbkeit, und die städtischen Behörden werden es gewiss als eine ihrer dringlichsten Aufgaben erachten, dasselbe zu erledigen.

5. Desinfection des Kanalwassers und Trocken-Closets.

Sowohl diejenigen, welche die menschlichen Excremente in die Strassenkanäle gelangen und daselbst fortschwemmen lassen wollen, um das Wasser nachher den öffentlichen Wasserläufen zuzuleiten, als auch diejenigen, welche dieselben direct abfahren wollen, haben vorgeschlagen, eine Desinfection derselben eintreten zu lassen. Die ersteren glauben so den Anspruch zu gewinnen, das desinficirte Kanalwasser als unschädlich dem Flusswasser beimischen zu dürfen; die letzteren erheben auf Grund der Desinfection die Forderung, dass man gestatte, die unschädlich gemachten Fäcalstoffe länger in den Häusern zu lassen, um die Kosten einer häufigen Abfuhr zu ersparen.

Es kam zugleich darauf an, den landwirthschaftlichen Werth der so gewonnenen Stoffe zu beurtheilen. Denn auch verschiedene Desinfections-Methoden, welche sich auf das Kanalwasser bezogen, liefern Niederschläge, welche sowohl nach der Ansicht der Erfinder, als auch nach den Zeugnissen bekannter Agriculturchemiker einen erheblichen Werth besitzen und mit Nutzen als Dungmaterial verwendet werden sollten. Von den durch Desinfection in Abtritten oder Nachtstühlen gewonnenen Stoffen versteht es sich ja von selbst, dass sie dem Ackerbau zuzuführen sind.

Die Deputation hat folgende Reihen von Untersuchungen ausführen lassen:

1) Versuche mit dem Süvern'schen Desinfectionsmittel. Dieses, aus Kalk, Steinkohlentheer und Chlormagnesium

bestehende Mittel war namentlich seit dem Jahre 1866 immer mehr zu Ehren gekommen, und die Deputation erhielt daher durch besonderen Communalbeschluss den Auftrag, einen grösseren praktischen Versuch damit zu machen. Dieser Versuch, zu dessen Kosten auch der Herr Handelsminister einen namhaften Beitrag aus Staatsmitteln anwies, wurde im Sommer 1869 angestellt. Der Bericht der Deputation über denselben findet sich im zweiten Hefte der „Reinigung und Entwässerung Berlins“ (S. 137 u. flg.). Es wurde der Strassenkanal der Königgrätzerstrasse ausgewählt und am Ende desselben, kurz vor seiner Ausmündung in den Schifffahrtskanal, in der Nähe des Halle'schen Thors ein grösseres Bassin mit mehreren Abtheilungen angelegt, um darin das mit dem Mittel gemengte Kanalwasser sich absetzen zu lassen. Das Entwässerungsgebiet dieses Kanals umfasst 16,554 Quadratruthen. Auf demselben befinden sich 75 Häuser mit Wasserleitung und Wasser-Closets, welche 4010 Einwohner enthalten, ferner 40 Häuser mit Wasserleitung, jedoch ohne Wasser-Closets, 2103 Einwohner enthaltend, endlich 24 Häuser ohne Wasserleitung mit 657 Einwohnern; die Zahl der Closets beträgt 568 und die Zahl der vorhandenen Pferde 179. Man hat also Verhältnisse vor sich, wie sie eine nicht ganz kleine Stadt darbietet. Im Laufe von 18 Tagen wurden 285,954 Cubikfuss Wasser desinficirt.

Das Ergebniss war in vielen Beziehungen ein recht befriedigendes. Die Mischung mit dem Desinfectionsmittel ging leicht vor sich, die Niederschläge setzten sich ohne grossen Zeitverlust ab, und das ablaufende Wasser war ganz klar, nur schwach gelblich gefärbt und von leicht ammoniakalischem Geruch. Alle bloss suspendirten Stoffe des Kanalwassers, also namentlich die Mehrzahl der excrementitiellen Beimischungen befanden sich in dem Sedimente, und das Abflusswasser war fast frei von lebenden Organismen. Allerdings war es nicht ganz frei davon, und bei längerem Stehen desselben bildeten sich wieder zahlreiche neue Organismen. Auch lehrte die chemische Analyse, dass in 1 Million Pfund Wasser zwischen 1322—1643 festen Rückstandes mit 2,8—6,6 Stickstoff enthalten waren. Auch Kali und Natron war darin reichlich vorhanden. Es liess sich daraus schliessen, dass ein grosser Theil des dem Kanalwasser beigemischten Harns, freilich meist zersetzt, in das Abflusswasser überging, und dass diese Stoffe somit verloren gingen und dass Flusswasser verunreinigten. Indess würde diese Verunreinigung keine grosse Bedenken erregen,

da in dem strömenden Wasser wegen der weiteren Selbstreinigung voraussichtlich keine erhebliche Menge schädlicher Substanz gebildet werden dürfte.

Die angegebene Menge Kanalwasser hatte unter Zusatz von 237 Ctr. 87 Pfund der Desinfectionsmasse 1032 Ctr. Niederschlag geliefert. Der Schlamm aus der ersten Abtheilung des Bassins enthielt nach der Analyse des Herrn Liebreich 81 pCt. Wasser; die Trockensubstanz bestand aus

21,1 organischer Substanz,
78,9 unorganischer Substanz,

darin befand sich

0,7 pCt. Stickstoff,
1,2 „ Phosphorsäure.

In dem dritten Bassin war die organische Substanz reichlicher: sie betrug 36,2 pCt. der Trockensubstanz und die letztere lieferte 1 pCt. Stickstoff und 1,5 pCt. Phosphorsäure. Es war also allerdings die für die Landwirthschaft besonders wichtige Phosphorsäure zum grössten Theile ausgefällt und ebenso ein überwiegender Antheil organischer Materien. Theoretisch liess sich also viel Gutes von der landwirthschaftlichen Verwerthung der Niederschläge erwarten.

Indess stellten sich die finanziellen Aufwendungen sehr viel ungünstiger. Die Kosten der Desinfectionsmittel beliefen sich nämlich für 1000 Cubikfuss Kanalwasser auf 16 Sgr. 6 Pf., also bei Voraussetzung eines Wasserverbrauches von 4 Cubikfuss per Kopf und Tag auf 24 Sgr. 1 Pf. per Kopf und Jahr. Rechnet man die übrigen Ausgaben, möglichst gering veranschlagt, hinzu, so stellen sich die Gesammtkosten für 1000 Cubikfuss auf rund 20 Sgr.

Es fragte sich nun, welchen landwirthschaftlichen Werth die Niederschläge repräsentiren möchten. Die Deputation zog es vor, statt der vielfach üblichen Berechnung des Stickstoff- und Phosphorsäure-Gehaltes in Geld, lieber praktische Versuche anstellen zu lassen. Letztere wurden durch die gütige Vermittelung des Herrn Röder in Lichtenberg und der Koniglichen landwirthschaftlichen Akademie in Proskau ausgeführt. Die Specialberichte darüber sind im 4. Hefte der „Reinigung und Entwässerung Berlins“ (S. 205 u. flg.) veröffentlicht.

Herr Röder erklärte sich dahin, dass der Düngerwerth in den meisten Fällen gleich Null sei, und dass sich nicht einmal der

Transport des Schlammes aus der Stadt nach seinem nahegelegenen Gute lohne.

Der Vorsteher des Versuchsfeldes in Proskau, Hr. Dr. Werner, erhielt ein besseres Resultat, indem der Werth von 1 Ctr. der (übrigens schon stark getrockneten) Masse auf 4 Sgr. 6 Pf. sich stellte. Indess war doch auch er der Meinung, dass der Dungwerth zu klein sei, um den Transport auf weitere Entfernungen zu lohnen.

Es geht daraus hervor, dass, so viele Vorzüge diese Desinfections-Methode für kleinere Verhältnisse auch darbietet, sie doch schon aus finanziellen Gründen für eine Grossstadt unanwendbar ist.

2) Versuche mit dem Lenk'schen Desinfectionsmittel. Dieselben wurden in ganz ähnlicher Weise ausgeführt und auch über sie sind die betreffenden Berichte in dem 3. und 4. Hefte unserer Veröffentlichungen schon mitgetheilt.

Dieses Mittel besteht überwiegend aus schwefelsaurer Thonerde, welche mit Alaun, gelegentlich auch mit Soda, Zink oder Eisenchlorid gemengt wurde. Es bewirkt keine vollständige Geruchlosmachung (Desodorisirung) des Wassers, dagegen eine starke Ausscheidung, welche sich jedoch schwerer von der Flüssigkeit absetzt und daher für eine vollkommene Spülung grosse Schwierigkeiten bereitet. Die in dem Wasser enthaltenen lebenden Organismen werden nicht getödtet, sondern nur starr und bewegungslos. So erklärt es sich, dass das Abflusswasser bei längerem Stehen sich wieder mit Organismen belebt und zwar stärker, als vorher. In 1 Million dieses Wassers fand sich 95,4 organische Substanz mit 78,4 Stickstoff in Form von Ammoniak und 6,7 Stickstoff in organischer Verbindung, sowie 1,1 Phorphorsäure. Auch hier geht also viel Stickstoff durch das Abflusswasser verloren.

Der zurückbleibende Schlamm enthielt 48—49 pCt. organische Substanz mit 2,3—2,5 pCt. Stickstoff, zum geringen Theile in Form von Ammoniak, und 3,4 — 5,2 Phosphorsäure. Herr Alex. Müller schätzte daher den Werth dieses Schlamms auf weniger als 4 Sgr. pro Centner, d. h. auf $\frac{1}{3}$ des Werthes frischer menschlicher Excremente.

Die Gesammtkosten des Verfahrens konnten nicht festgestellt werden, da eine vollständige Sedimentirung nicht erreicht wurde. Die Kosten des Desinfectionsmittels für 1000 Cubikfuss Kanalwasser berechnen sich auf 26 Sgr. 6 Pf.

Die landwirthschaftlichen Ergebnisse waren noch ungünstiger als die mit dem Süvern'schen Mittel. Der Ertrag des mit dem Lenk'schen Mittel gedüngten Ackers in Proskau blieb hinter dem Ertrage von ungedüngtem zurück.

3) Desinfection der Kanalwässer im Baracken-Lazarett auf dem Tempelhofer Felde. Die Errichtung des grossen Baracken - Lazaretts, welches im Beginn des letzten Krieges (Juli und August 1870) auf dem Tempelhofer Felde erbaut wurde, hat eine besonders günstige Gelegenheit geboten, einen vollständigen Versuch methodischer Be- und Entwässerung mit Desinfection und Pumpstation zu veranstalten. Dieser Versuch ist über Erwarten gelungen. Die Zuleitung des Wassers erfolgte durch Röhren, welche mit der englischen Wasserleitung in Verbindung gesetzt waren. Durch diese Röhren wurde jeder Baracke, den Küchen und Verwaltungsgebäuden das für den täglichen Gebrauch und die überall vorhandenen Wasserclosets nöthige Wasser zugeführt. Das gesammte unreine Wasser, sowie der grössere Theil des Regen- und Schneewassers dagegen wurde durch Kanäle abgeleitet, welche in ein grosses Sammelbassin führten. Hier wurde das Wasser vermittelst einer Dampfpumpe in Abzugsröhren gedrückt, welche über den Kreuzberg hinüber gingen und in den Sammelkanal der Belle-Alliance-Strasse mündeten.

Von vorn herein war in Aussicht genommen worden, in dem Sammelbassin der Pumpstation eine regelmässige Desinfection stattfinden zu lassen, und es wurde nicht ohne günstige Wirkung zuerst ein von Hrn. Kunheim präparirtes Desinfectionsmittel aus Carbolsäure, Zinkvitriol und Chlorcalcium, später reine Carbolsäure zugesetzt. Allein diese Zusätze waren einerseits ziemlich kostspielig; andererseits gelang es nicht, das Personal zu einer regelmässigen Ausführung der gestellten Aufgabe zu bringen.

Bei der Wichtigkeit der Sache und der besonders günstigen Einrichtung des Ortes schien es jedoch unerlässlich, die Gelegenheit nicht vorübergehen zu lassen, eine geordnete und zugleich billige Desinfection zu versuchen. Auf Anregung der Stadtverordneten-Versammlung erhielt daher die Deputation den Auftrag, Versuche in Gang zu bringen. Dieselben sind dann auch unter Leitung des Hrn. Prof. Müller während des Jahres 1871 und zwar hauptsächlich an den Baracken der III., von dem Berliner Hülfsverein für

die deutsche Armee im Felde erbauten Gruppe ausgeführt worden. Der Bericht darüber steht in Heft VI. der „Reinigung und Entwässerung Berlin's“ (S. 265 und folg., S. 301 und folg.).

Da die Carbolsäure schon in kleinen Quantitäten die Eigenschaft besitzt, jene feinsten Organismen, welche Fäulniss und Gährung bewirken, zu tödten oder wenigstens zu lähmen, so wurde eine billigere Mischung derselben mit gleichen Theilen leichten Braunkohlenöls hergestellt und davon im Anfange bei einem täglichen Zuflusse von 100,000 Liter Kanalwasser 50 — 60 Liter täglich zugesetzt. Später, als nur noch die Baracken des Hülfsvereins im Betriebe waren, sank der Tagesverbrauch auf höchstens 15 Liter. Der Zusatz geschah täglich einmal in dem bei jeder Baracke vorhandenen Schlammfang, der durch ein Querbrett in zwei Abtheilungen geschieden war, um das zu schnelle Abfliessen des leichten und oben schwimmenden Oels zu verhindern.

Das so desinficirte Wasser gelangte in einem durchaus befriedigenden Zustande in die Pumpstation. Es war fast klar und so wenig riechend, dass die Luft in dem Maschinenhause keine unangenehmen Eindrücke hervorbrachte. Indess ergab die chemische Analyse, dass in 1 Million Wasser immer noch $7{,}_8$ Stickstoff in organischer Verbindung und 38 — 63 Ammoniak vorhanden waren. Es lag also auf der Hand, dass nach weiterer Verdünnung und Verdunstung der Carbolsäure immer noch zersetzungsfähiges Material übrig bleiben musste, welches weiterhin in den Stromläufen schädlich wirken konnte. Es erschien daher geboten, auch hier noch niederschlagende Mittel in Anwendung zu bringen.

Als solche wurden zwei versucht. Zuerst die sogenannte Eisenbeize, ein Gemisch von Eisensulfat und Eisenchlorid, sodann Thonerdesuperphosphat, ein Präparat aus Phosphorsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Schwefelsäure.

Von dem ersteren wurden eine Zeit lang täglich ungefähr 6 Hektogramm in jeden Schlammfang gebracht. Es bildeten sich starke Niederschläge, in welche nicht nur das gesammte Eisen, sondern auch die organische Substanz übergingen. Das abfliesende Wasser war noch mehr geklärt und erhielt sich lange Zeit beim Stehen ganz unverändert.

Von dem Thonerdepräparat wurden später in ähnlicher Weise täglich etwa 2 Liter Lösung (0,4 Kilo des Präparates enthaltend)

in jeden Schlammfang gebracht. Auch hier geschah eine schöne Sedimentirung und fast vollständige Reinigung des Abflusswassers.

Handelt es sich um landwirthschaftliche Verwerthung, so kann allerdings nur das letztgenannte Präparat in Frage kommen. Die mit demselben im Laboratorium gewonnenen Niederschläge aus dem Barackenwasser enthielten 18,2 pCt. organische Substanz mit 1,15 pCt. Stickstoff und 51,5 pCt. Thonerde und Eisenphosphat mit 26,5 pCt. Phosphorsäure. Herr Müller veranschlagt den Düngerwerth dieses Schlammes auf wenigstens 3 Thlr. pro Centner, während das entsprechende Quantum des Präparates für kaum den halben Preis zu beschaffen sein würde. Ein practischer landwirthschaftlicher Versuch ist nicht gemacht worden, da die Mengen des gewonnenen Absatzes nur gering, auch die äusseren Umstände für eine Sammlung desselben nicht günstig waren.

4) Versuche mit verschiedenen Trocken-Closets Auch über diese Reihe ist schon früher, im Heft IX. der „Reinigung und Entwässerung Berlins“ detaillirt berichtet worden.

Hier richtete sich die besondere Aufmerksamkeit auf das viel gepriesene, durch Moule bekannt gewordene Erdcloset. Die Versuche wurden im städtischen Arbeitshause angestellt und zwar sowohl mit trockener Gartenerde, als mit Torfasche und mit getrocknetem und pulverisirtem Lehm. Alle drei Substanzen erfüllten den Zweck der Geruchlosmachung, wenn der Koth von ihnen vollständig und in nicht zu geringer Menge bedeckt war. Aus dieser Forderung ergab sich ein verhältnissmässig grosser Bedarf von Deckstoffen, der auf etwa 7 Pfd. Erde pro Stuhlgang berechnet wurde. Nach der Schätzung des Herrn A. Müller würde ein Centner dieser Mischung einen landwirthschaftlichen Werth von höchstens 10 Pfennigen, im allergünstigsten Falle und bei grosser Beschränkung des Verbrauches an Deckstoffen von $1\frac{2}{3}$ Sgr. besitzen. Stellt man dem gegenüber die durch die Schwere der Deckstoffe sehr gesteigerten Transportkosten (für Hin- und Rücktransport), sowie die grossen Unbequemlichkeiten, welche die Trocknung und Aufbewahrung der Deckstoffe, sowie die häufige Füllung der Nachtstühle und Closets mit sich bringen, so ergiebt sich von selbst, dass diese Methode für grosse Verhältnisse nirgends anwendbar ist, so vortrefflich sie auch in kleinen Verhältnissen, namentlich auf dem Lande sein mag. Den Gedanken, welcher anderswo angeregt ist, dass die einmal gebrauchte

Erde wieder getrocknet und von Neuem gebraucht werden könne, musste die Deputation von vornherein zuzückweisen.

Weitere Versuche wurden mit dem Müller-Schür'schen Closet, gleichfalls im Arbeitshause, angestellt. Dasselbe beruht auf dem Princip der Trennung von Harn und Kothmassen, welche letztere mit einem Streupulver aus gebranntem Kalk, Holzkohlenpulver und Carbolsäure bedeckt werden (etwa 7 Quentchen per Stuhlgang). Die ersten Ergebnisse waren nicht ganz befriedigend. Es gelang nicht, die Desodorisirung der Closets vollständig durchzuführen, und der Verbrauch von Desinfectionsmitteln stieg bis auf 20⅓ Sgr. pro Kopf und Jahr. Da indess ein Theil dieser ungenügenden Resultate dem Umstande zuzuschreiben war, dass die Closets — entgegen der Vorschrift — auch als Pissoirs benutzt worden waren, so wurden durch Herrn Müller einige Veränderungen in der Aufstellung der Closets vorgenommen, auch ein besonderes Hofcloset eingerichtet. Dem Harngefäss wurde hier eine minimale Menge von Carbolsäure zugesetzt. So lange es möglich war, das Personal zu aufmerksamer Behandlung anzuhalten, ging Alles sehr gut, indess war dies namentlich bei dem Hofcloset nicht lange der Fall. Es ist dieser Umstand sehr bemerkenswerth, da leicht einzusehen ist, dass eine Ordnung, welche in einer öffentlichen Anstalt mit so strenger Disciplin, wie das Arbeitshaus, nicht durchzuführen ist, in einer grösseren Zahl von Privathäusern gar nicht erst angefangen werden kann.

Herr Müller schätzt den Düngerwerth der gewonnenen Kalkpoudrette auf kaum mehr als den halben Werth einfacher, trockener Fäcalmassen, welchen er zu 1½—1⅔ Thlr. pro Centner berechnet; ganz trocken würde das abgesiebte Düngerpulver höchstens ⅔ Thlr. pro Centner werth sein. Zum Mindesten könnte diese Poudrette also kostenfrei abgefahren werden.

Dabei würde immer noch die Möglichkeit bleiben, den abgesondert gewonnenen Harn fabrikmässig zu verwerthen. Indess ist es bis jetzt nicht gelungen, ein erprobtes Verfahren oder willige Abnehmer dafür zu finden.

Die Deputation ist daher zu der Meinung gekommen, dass keines der untersuchten Desinfections-Verfahren sich für eine allgemeine Anwendung in einer Grosstadt eignet, wenngleich die meisten derselben gewisse Vorzüge besitzen, welche ihre Anwendung für kleinere Verhältnisse empfehlen.

Die von anderswo, namentlich aus England bekannt gewordenen Versuchsergebnisse mit andern Mitteln*) haben gelehrt, dass bis jetzt überhaupt kein Desinfectionsverfahren bekannt ist, welches sanitär, finanziell und ökonomisch als allgemein durchführbar erachtet werden könnte.

6. Die vorhandenen Strassenkanäle.

Gemäss dem ihr in dem ersten Programm ertheilten Auftrage hat die Deputation durch die städtische Bauverwaltung eine Nachweisung sämmtlicher, in den Strassen Berlins vorhandenen Kanäle und Thonrohrleitungen und zwar nach den Baujahren, der Länge, dem Kostenbetrage und den Erbauern (ob Staat, Stadt oder Private) ausarbeiten lassen. Es ergiebt sich daraus, dass ausgeführt worden, beziehungsweise zu unterhalten sind:

	Kanäle: laufende Meter	Thonrohrleitungen: laufende Meter
von der Stadtgemeinde	16414.00	9656.36
von Privaten	3562.82	6247.41
vom Staate	23885.13	2877.39
im Ganzen	43863.95	18781.16

Die dafür verwendeten Kosten sind nicht vollständig bekannt. Um indess wenigstens einen Anhalt dafür zu besitzen, hat die Deputation für die letzten 10, beziehentlich 7 Jahre eine specielle Nachweisung aufstellen lassen, welche in der Anlage V. beigefügt ist. Darnach sind im Ganzen in den letzten 10 Jahren durchschnittlich gebaut worden:

1353 laufende Meter Kanäle und
1867 „ „ Thonrohrleitungen

mit einer durchschnittlichen jährlichen Kostenaufwendung von

41,500 Thlrn.

In den letzten 7 Jahren hat sich die Bauthätigkeit in dieser Richtung erheblich gesteigert, indem durchschnittlich jedes Jahr

1620 laufende Meter Kanäle und
2300 „ „ Thonrohrleitungen

ausgeführt und dafür an Kosten

50,300 Thlr.

verausgabt worden sind.

*) Näheres darüber in „Reinigung und Entwässerung Berlin's". Anhang I. S. 90 u. folg. Anhang II.

Nach dem Zeugnisse der in der Deputationssitzung anwesenden Techniker kann der grösste Theil dieser Kanäle für eine systematische Kanalisation der Stadt nicht verwendet werden. Sie liegen nicht nur zu hoch, weil sie sämmtlich in den Fluss und seine Arme ausmünden müssen, und haben deshalb ein häufig ungenügendes Gefälle, sondern sie sind auch mit wenigen Ausnahmen ihrer Construction nach für eine geordnete Entwässerung unbrauchbar. Einzelne von ihnen werden allerdings für Nothauslässe erhalten werden können. Im Uebrigen erscheint aber die jährliche Ausgabe von 50,000 Thlrn., welche schon gegenwärtig verwendet wird, als ein überaus wichtiger Antheil an den bei einer systematischen Kanalisation zu ersparenden Ausgaben.

7. Die Abfuhr der menschlichen Excremente.

Ueber die wesentlichen Gesichtspunkte in Bezug auf die Abfuhr hat sich die Deputation in einem besonderen Berichte vom 16. Februar d. J., welcher in dem Communalblatte gedruckt worden ist, ausgesprochen. Erneute Erwägungen haben kein anderes Ergebniss geliefert.

Wie schon in dem Eingange des gegenwärtigen Berichts angeführt ist, und wie es auch von den Unternehmern der Abfuhrgeschäfte ausdrücklich anerkannt wird, so ist bisher noch nie in Berlin eine wirklich geregelte Abfuhr vorhanden, auch noch nie möglich gewesen. Soll eine solche eingeführt werden, so gehören dazu 3 nothwendige Voraussetzungen:

1) die Beseitigung der Abtrittsgruben,
2) die Beseitigung der Wasserclosets,
3) die Herstellung besonderer Abtrittseinrichtungen.

Man kann also nicht so verfahren, dass man bei Fortbestehen der bisherigen baulichen Einrichtungen einfach eine Abfuhr organisirt, sondern man muss damit beginnen, sei es die Häuser der ganzen Stadt, sei es die Häuser einzelner Stadttheile, je nach der Ausdehnung, welche man der Abfuhr geben will, umzubauen.

Dabei ist wohl zu erwägen, dass es in ganz Berlin nur eine sehr kleine Zahl von Häusern giebt, welche genügende Einrichtungen zur Abfuhr besitzen, während nach der oben (S. 23) mitgetheilten Zusammenstellung am Schlusse des vorigen Jahres unter 14,478 Grundstücken 3,646, also fast ¼ sämmtlicher Grundstücke mit Wasser-

closets versehen waren. Es ist daher sehr viel leichter, die Einrichtung der Wasserclosets zu vervollständigen, als Abfuhrclosets einzuführen.

Jede überhaupt denkbare Art eines Abfuhrclosets (wie es der Kürze wegen im Gegensatze zu dem Wasser- oder Schwemmcloset genannt werden mag) führt auf eine von zwei Grundformen zurück. Entweder entscheidet man sich für bewegliche Tonnen oder Kübel, welche nach einer gewissen Zeit der Benutzung verschlossen und weggefahren werden, nachdem sie durch neue ersetzt sind, oder man nimmt unbewegliche Sammelkästen, welche in gewissen Zeiträumen ausgeleert werden. Diese Ausleerung kann wiederum, um die üblen Ausdünstungen zu vermeiden, nur durch Auspumpen oder Aussaugen in vollkommen geschlossenen Apparaten, also auf pneumatischem Wege, mit Hülfe verdünnter Luft, erfolgen. Als die beiden Grundformen für die Abfuhr ergeben sich daher:

1) das Tonnen- oder Kübelsystem,
2) das pneumatische System.

Das Tonnensystem ist der städtischen Verwaltung hinreichend bekannt, da es in einer Reihe städtischer Anstalten, namentlich in Schulen, im Gebrauche ist. Es dürfte daher überflüssig sein, hier darüber zu handeln, wie eine solche Tonne beschaffen sein muss, um weder durchlässig, noch imprägnationsfähig zu sein. Dagegen ist es wohl nöthig, 3 Punkte zu wiederholen, welche die Deputation in ihrem Berichte gefordert hat. Es sind dies folgende:

1) dass jede Haushaltung (wenigstens) einen Kübel (Fass, Tonne), dessen Grösse höchstens die Dejectionen einer Woche aufzunehmen im Stande ist, nebst einem Reserve- (oder Wechsel-) Kübel sich beschaffe,
2) dass wenigstens einmal wöchentlich die Abfuhr dieses Kübels in verschlossenen Wagen bei Nacht stattfinden müsse,
3) dass der Kübel nur in vollständig gereinigtem Zustande nach der Entleerung wieder in Gebrauch genommen werden dürfe.

Diese Forderungen erscheinen sehr hart und es ist nicht fraglich, dass zu ihrer Ausführung erhebliche Kosten aufzuwenden sein würden. Aber sie sind vom sanitären Gesichtspunkte aus nicht hart genug. Soll ein Haus gesund sein, so muss jede Zersetzung der Fäcalstoffe möglichst vermieden werden. Denn es sind ja nicht

die Fäcalstoffe als solche, welche die schädlichen Ausdünstungen und Imprägnationen bewirken, sondern ihre Zersetzungsprodukte. Nur gewisse Fäcalstoffe, als da sind Cholera-, Ruhr- und Typhusstühle, sowie manche andere Durchfallsformen, sind an sich schädlich, und es liegt auf der Hand, dass in einem Hause, wo solche Krankheiten herschen, die Tonne als solche keine Bürgschaften der sanitären Reinhaltung gewährt. Hier würde vielmehr noch eine sehr sorgfältige Desinfection und eine mindestens tägliche Abfuhr hinzukommen müssen, und wie schwer sowohl die eine, wie die andere zu controliren ist, ja, wie unmöglich eine solche Controle ist, das bedarf keiner Ausführung.

Aber auch für gewöhnliche Verhältnisse ist eine wöchentliche Abfuhr der Tonnen kaum genügend. Im Laufe eines Tages gerathen die excrementitiellen Stoffe schon in starke Zersetzung. Diese wird namentlich begünstigt durch die Beimischung des Harns, dessen leichte Zersetzbarkeit Jedermann bekannt ist. Nun lässt sich freilich ohne zu grosse Schwierigkeit ein Abtritt einrichten, bei dem der Harn, wie in dem Müller-Schür'schen Closet, sofort getrennt wird. Aber man kann diesen Harn nicht einfach in die Strassenkanäle und von da in den Fluss laufen lassen. Welcher Gestank würde sich entwickeln, wenn die Spree täglich den Harn von 800,000 Menschen in sich aufnehmen sollte! Rechnet man die tägliche Harnabsonderung eines Menschen zu 1300 Cubik-Centimeter, so würde dies allein eine tägliche Zufuhr zur Spree von 1040 Millionen Cubik-Centimeter betragen. Natürlich wird man kein Tonnensystem erfinden können, bei dem aller Harn in Tonnen gesammelt und abgefahren wird. Die Kosten dafür würden an sich unerhört sein. Ein sehr beträchtlicher, ja wahrscheinlich der beträchtlichste Theil des Harns wird unter allen Bedingungen in die Strassenkanäle gelangen; man kann ihn gar nicht abhalten. Aber es wird freilich immer noch genug übrig bleiben, um in den Tonnen die Gährung der Fäcalstoffe einzuleiten und zu fördern.

Soll nun eine solche Tonne eine Woche lang im Hause oder gar in der Wohnung bleiben, so ist nur durch eine Desinfection zu helfen. Mit welchen Kosten eine solche verbunden sein würde, ist aus den S. 76 u. folg. mitgetheilten Versuchen zu entnehmen. Schon dieser Punkt allein macht eine solche Einrichtung unannehmbar. Setzt man sich aber auch in Gedanken darüber hinweg, so stösst man sofort auf neue Bedenken. Wer soll und wer wird die Des-

infection ausführen und namentlich regelmässig ausführen? Wer wird die Ausführung überwachen? Soll die Polizei in alle Wohnungen eindringen, um nachzusehen, ob desinficirt wird? und woran soll sie ersehen, ob es regelmässig geschieht?

Diese Fragen werden genügen, darzuthun, dass eine bloss wöchentliche Abfuhr eine ganz ungenügende Einrichtung ist, und dass, wenn wirklich für den Anfang die Sanitätspolizei sich damit begnügen würde, wahrscheinlich bald genug, jedenfalls bei dem Eintritte gefährlicher Epidemieen, strengere Anforderungen nachfolgen würden. Wenn man erwägt, dass das Wassercloset die excrementitiellen Stoffe sofort aus der Wohnung entfernt, dass dieselben, da bei einer geregelten Kanalisation keine Schlammfänge in der jetzigen Art existiren werden, in wenigen Minuten aus dem Hause und in Frist von einer Stunde weit aus der Stadt entfernt sein können, so wird man nicht umhin können, zuzugestehen, dass dieser Schnelligkeit gegenüber die Forderung einer täglichen Abfuhr der Tonnen eine sehr mässige sein würde. Das Wassercloset bedarf keiner Ueberwachung; es arbeitet ganz von selbst regelmässig.

Es kommt aber noch eine andere grosse Unbequemlichkeit hinzu. Es kann unmöglich gestattet werden, dass die Abfallröhren aus den verschiedenen Stockwerken, ohne gespült oder sonstwie gereinigt zu werden, in eine einzige Sammeltonne, die etwa im Keller steht, einmünden. Abgesehen von der grossen Calamität, welche bei einer solchen Einrichtung thatsächlich nicht ganz selten vorkommt, dass gelegentlich das Fass im Keller sich früher füllt, als man erwartet hatte, und endlich überläuft, — ist die zunehmende Verunreinigung der Abfallröhren ganz unvermeidlich; diese Röhren werden dann Heerde der Verpestung für das Haus. Allerdings giebt es eine Art der Ventilation, die von d'Arcet, wo ein absteigender Luftstrom durch die Closetlöcher und die Abfallröhren in den Keller geleitet und von hier aufsteigend in einen bis über das Dach hinaus mündenden Schornstein oder Ventilationsschacht geführt wird. Ein solcher Strom trocknet die Röhren und selbst einen Theil des Fassinhaltes aus, und der Zustand der Luft im Hause kann dabei ganz befriedigend sein. Aber wenn jedes Haus in Berlin eine solche Einrichtung hätte, so würde sich bald eine allgemeine Klage über die allgemeine Verschlechterung der Luft bemerkbar machen, und diejenigen, welche jetzt schon alles Unheil

von der aus den Ventilationsschächten der zukünftigen Strassenkanäle aufsteigenden Luft erwarten, würden sich gewiss mit weitmehr Recht gegen eine solche allgemeine Verpestung der Atmosphäre erheben.

Daher muss von Anfang an gefordert werden, dass mit der Einführung eines Tonnensystems obligatorisch die Einrichtung von entsprechenden, mit Tonnen versehenen Abtritten in jeder Etage und in jeder Haushaltung vorgeschrieben wird. Die Abholung und Aufstellung dieser Tonnen, ja schon die bauliche Herstellung der erforderlichen Räumlichkeiten hat so viele Schwierigkeiten, dass es fraglich sein dürfte, ob irgend Jemand, der die Wahl zwischen einer correkten Tonnen-Einrichtung und einem Wassercloset hat, sich für die erstere entscheiden würde. Da es indess auch bei Einführung einer geordneten Kanalisation wahrscheinlich noch lange Stadttheile geben wird, welche bei Mangel einer Wasserleitung der Kanalisation nicht angeschlossen werden können, so dürfte unter allen Umständen Gelegenheit genug geboten sein, das Tonnensystem zu versuchen.

Was die pneumatischen Abfuhrsysteme betrifft, so hat die Deputation sich lange Zeit mit demjenigen beschäftigt, welches gegenwärtig wohl als das vollkommenste angesehen werden muss, nämlich dem des Capit. Liernur. Die gewöhnlichen und früher gebräuchlichen pneumatischen Einrichtungen waren vorzugsweise auf die geruchlose Entleerung von Abtrittsgruben gerichtet. Wenn letztere, wie selbstverständlich, überhaupt aufhören, so würde die nächste Möglichkeit die sein, die Fallröhren der Abtritte in ein vollständig geschlossenes und durchaus wasserdichtes Sammelgeräth (Reservoir) zu leiten. Da gemauerte, selbst cementirte Gruben bei stagnirendem Inhalt niemals auf die Dauer vollständig dicht bleiben, so könnte wohl nur an ein eisernes Gefäss, einen grossen Eisenkasten, gedacht werden, wie ihn auch Herr Liernur einrichtet. Während letzterer jedoch den Sammelkasten in der Regel auf die Strasse setzt und mehrere, ja viele Häuser auf einen einzigen solchen Kasten anweist, so denken die Vertreter der älteren Einrichtung, die man nicht füglich als ein System bezeichnen kann, nur daran, den Hauskasten, sobald er mehr oder weniger gefüllt ist, durch einen Schlauch mit einem auf einem Wagen befindlichen eisernen Cylinder oder grossen Fasse in Verbindung zu setzen und den Inhalt des Hauskastens in den Cylinder oder das Fass zu pum-

pen. Gegen dieses Auspumpen lässt nichts weiter einwenden, als dass es ein Eindringen der Arbeiter in das Haus selbst und damit manche lästige Störung voraussetzt, wenn man nicht, wie Seitens der Gesellschaft Ceres in Stettin geschehen ist, von dem Sammelkasten aus noch ein eisernes Rohr bis an die Strassengrenze des Gebäudes leitet, und hier erst den Schlauch anschraubt. Um so mehr dagegen muss gegen die Zuträglichkeit der Einrichtung eines Hauskastens gesagt werden. Nicht nur sind dabei die schmutzigen Fallröhren unvermeidlich, sondern es wird auch im Hause selbst ein Heerd der widerlichsten Zersetzungen geschaffen. Das einzige Correktiv dagegen, eine sehr häufige, z. B. eine tägliche Entleerung der Hauskästen kann der grossen Kosten wegen kaum in Aussicht genommen werden.

Herr Liernur vermeidet die Mehrzahl dieser Bedenken. Nach seinem System liegt der Sammelkasten, der, wie gesagt, zugleich mehreren, ja eigentlich vielen Häusern dienen soll, auf der Strasse. Er ist also zugänglich, ohne dass ein Betreten der Häuser nöthig ist, und es ist wenigstens nicht durchaus unzulässig, dass die Entleerung der Sammelkästen bei Tage stattfinde, was bei der Entleerung der Hauskästen innerhalb des Gebäudes doch kaum zugelassen werden möchte. Die Verbindung der einzelnen Abtrittssitze mit dem Sammelkasten geschieht ferner nicht durch offene Fallröhren, sondern durch schräg verlaufende Röhren mit einem Sförmig gebogenen Anfangsstück (Siphon), welches durch die zuletzt entleerten Excremente geschlossen wird, so dass für gewöhnlich die Gase des Sammelkastens und der Zuleitungsröhren nicht zurückströmen können. Die neu in den Abtrittstrichter gelangenden Fäcalmassen drängen die in dem Siphon schon enthaltenen in die Leitungsröhren, in welchen sie durch ihre Schwere fortgleiten, so jedoch, dass sie auch hier wieder mehrfach durch siphonartige Biegungen oder Kniee aufgehalten werden und ein mehrfacher Verschluss der Leitung zu Stande kommt. Sämmtliche Leitungsröhren eines Hauses vereinigen sich schliesslich zu einer einzigen, welche in das Sammelgefäss mündet, und hier noch wieder durch einen Siphon und ein darin spielendes Kugelventil (Ballklappe) geschützt und durch einen Hahn abschliessbar ist. In den Röhren sind ferner noch Trägheitsklappen angebracht, um den Rückstrom der Gase zu hindern und die Seitenröhren abzuschliessen.

Wird nun in dem Sammelkasten durch eine Lokomobile oder,

wie Herr Liernur neuerlich will, durch eine stehende Dampfmaschine ein luftleerer Raum erzeugt, so werden die in den Zuleitungsröhren enthaltenen Stoffe in den Kasten eingesogen, sobald der Hahn, welcher diese Röhren schliesst, geöffnet wird. Aus dem Sammelkasten aber wird die Fäcalmasse entleert, entweder durch eine einfache Saugpumpe oder durch einen in ähnlicher Weise luftleer gemachten eisernen Cylinder, der auf dem Abfuhrwagen (Tender) ruht, und der durch einen Schlauch mit dem Sammelkasten in Verbindung gesetzt wird.

Gegen dieses System hat sich von Anfang an die Opposition der Techniker erhoben. Vom sanitären Standpunkte aus ist nur ein einziger Punkt bedenklich: der mangelhafte, um nicht sofort zu sagen, unzulässige Verschluss des am Abtrittstrichter befindlichen Siphon. Wo das Wassercloset seinen Wasserverschluss besitzt und damit die reinlichste und zugleich sicherste Art des Verschlusses bietet, da hat das pneumatische Closet einen Kothverschluss. Der zuletzt gefallene Koth und Harn sollen Sicherheit gewähren gegen den Rückstrom der stinkenden Gase aus den Zweig- und Sammelröhren. Dass damit in der Verschlussmasse selbst ein neues Element der Verunreinigung der Luft eingeführt wird, liegt auf der Hand; auch darf man nicht übersehen, dass auch die Beschmutzung des Einfalltrichters nicht vermieden werden kann und dass eine häufigere Wasserspülung nicht zulässig ist, da sonst die Masse des abzufahrenden Materials zu gross und die Kothmasse für den landwirthschaftlichen Gebrauch zu sehr verdünnt werden würde.

Herr Liernur hat in Folge der vielen Vorwürfe, welche diesem Theil seines Systems entgegengestellt worden sind, der Verbesserung des Anfangstheiles seiner Leitungen alle Sorgfalt gewidmet, und es lässt sich nicht verkennen, dass er seit der Zeit, wo er seine ersten, noch sehr embryonalen Einrichtungen in Prag ausführte, bis zu seinen neuesten Anlagen in Amsterdam und Leiden grosse Fortschritte gemacht hat. Insbesondere hat er die Form des Einfalltrichters wesentlich verbessert und den letzteren durch ein besonderes Ventilationsrohr mit dem Dache in Verbindung gebracht. Trotzdem bleibt der Kothverschluss sanitär und ästhetisch die eigentliche Schattenseite des Systems. Die Ventilation arbeitet im Sommer und bei gewissen Windrichtungen schlecht oder der Strom kehrt sich gar um; wenn sie arbeitet, so verschlechtert sie

die Luft über dem Hause, die doch zuletzt dem Hause selbst oder den Nachbarhäusern wieder zugeführt wird. Freilich geschieht diese Verunreinigung nicht in der Ausdehnung, wie bei dem Tonnensystem, insofern nur die kleine (10 Centimeter im Durchmesser haltende) Fläche des Kothverschlusses ihre Gase abgiebt, indess haben nach den Berichten zuverlässiger Zeugen doch auch die neuesten Ausführungen in Holland sich nicht als völlig geruchlos erwiesen. Nur das Rückströmen der Gase aus den Zweig- und Sammelröhren in den Closetraum, wie es von den Delegirten unserer Deputation noch in Hanau constatirt wurde, scheint jetzt ziemlich vermieden zu sein.

Sehr viel grösser, als die sanitären Bedenken, waren jedoch die technischen Einwendungen. Alle von der Deputation zu Rathe gezogenen Sachverständigen, sowohl die städtischen Baubeamten, als namentlich die Herren Oberbaurath Koch und Geh. Rath Reulaux waren der Meinung, dass das System nicht leisten könne, was es verspreche. Es wurde auf dem Wege der Rechnung nachgewiesen, dass das durch die Luftpumpe bewirkte Vacuum, welches nicht einmal vollständig sei, und daher keinen ganzen Atmosphärendruck leiste, für die Entleerung langer Rohrleitungen zu schwach sei, dass ferner das System verzweigter Röhren eine sichere Räumung aller Zweigröhren durch das Ansaugen des Sammelkastens ausschliesse, insofern die durch die Abtrittstrichter einströmende Luft sich stets die bequemsten, also die am wenigsten geschlossenen Zugänge suche und die stärker gefüllten vermeide, dass endlich auch die Kugelverschlüsse und Trägheitsklappen nicht gehörig wirken würden, da sie weder unter allen Umständen einen sichern Verschluss bilden, noch stets und regelmässig sich öffnen würden. Der Kraftverlust in den Röhren sei zu gross, und manche Zweigröhren würden nur ganz unvollkommen entleert werden. Ueberdiess sei die Einrichtung zu complicirt und zu vielen Unterbrechungen, namentlich durch das Hineingelangen fester Körper ausgesetzt, als dass man sich für sie entscheiden könne.

Herr Liernur war nicht im Stande, das Gewicht dieser Einwände theoretisch zu widerlegen. Seine Rechnungen basirten zum Theil auf unrichtigen oder willkürlichen Voraussetzungen. Wie weit sie im Einzelnen zutrafen, konnte die Deputation nicht feststellen, da ihr Ersuchen, eine Entscheidung der technischen Deputation im Handelsministerium herbeizuführen, von dem Herrn Ressortminister

abgeschlagen wurde. Auch der Versuch des Herrn Liernur, seine Methode an einem Modell mit Glasröhren zu demonstriren, fiel nicht in jeder Beziehung günstig aus. Praktisch war aber das, was er wollte, trotz der zahlreichen Versicherungen seiner Anhänger, nirgends ausgeführt. Eine Sendung des Herrn Baurath Hobrecht nach Prag lehrte, dass die dortigen Einrichtungen, welche lange als Muster gepriesen waren, nicht bloss ziemlich unreinlich waren, sondern auch keineswegs als wirkliche Ausführungen seines Systems betrachtet werden konnten. Herr Liernur gestand dies zu, erklärte jedoch, dass diess nicht seine Schuld sei, da man eine vollständige Durchführung des Systems nicht gewollt habe. Eine spätere Sendung der Herren Marggraff und Virchow, sowie des städtischen Bau-Inspectors Herrn Hacker nach Hanau, um die in dem dortigen Landkrankenhause getroffene Einrichtung kennen zu lernen, zeigte einen unverkennbaren Fortschritt, insofern hier zuerst das System der verzweigten Röhren und des Kothverschlusses in Anwendung gebracht war, indess fehlten noch die Ball- und Trägheitsklappen, und der Rückstau aus den Abtrittslöchern in die Closeträume war so stark, dass beträchtliche Gasmassen von stinkender Beschaffenheit in die Luft des Hauses getrieben wurden.

Der Bericht der Delegirten vom 12. April 1871, welcher die Darstellungen der Freunde des Systems in wichtigen Punkten beschränkte, ist den städtischen Behörden vorgelegt worden.

Schon vor diesem Zeitpunkte war die Deputation der Frage näher getreten, ob man in Berlin selbst einen praktischen Versuch machen solle, um zu sehen, ob nicht doch vielleicht die Praxis die theoretischen Bedenken zu überwinden im Stande sein werde. Capitän Liernur wurde in Folge dieser Erwägungen veranlasst, ein vollständiges Ausführungs-Projekt nebst Kostenanschlag für einen bestimmten Häuser-Complex zu entwerfen, und zwar in einer Weise, welche seine Intentionen vollkommen wiedergäbe. Als ein solcher Complex wurde ihm das städtische Arbeitshaus nebst der dazu gehörigen Irrenanstalt und 15 benachbarte Wohnhäuser, deren Bevölkerung (vielleicht etwas zu hoch) auf 2300 Seelen veranschlagt war, bezeichnet. Der von ihm vorgelegte Anschlag vom 18. Februar 1871, welcher nur den Inhalt der Abtritte und Pissoirs berücksichtigte, also alles übrige Schmutzwasser von dem System ausschloss, ergab an Einrichtungskosten die Summe von

20,500 Thlrn.,

wobei jedoch ein Posten von 7420 Thlrn. für ein Umfüllungsgebäude sammt Apparat, Luftpump-Maschine und Tender eingeschlossen war, der auch für eine viel höhere Bevölkerungszahl, nämlich für 25,000 Einwohner ausreichen sollte. Die Einrichtungskosten für das Arbeitshaus waren auf 1660 Thlr., die für die übrigen Häuser auf 13,080 Thlr. berechnet.

Auf dieser Grundlage calculirte sich die Ausgabe, welche von der Stadthauptkasse für die ganze Stadt bei Annahme des Liernurschen Systems zu machen war, allein an Einrichtungskosten auf

3,600,000 Thlr.

Ausserdem würden die Privaten an Ausgaben für die inneren Einrichtungen in den Häusern, einschliesslich der eisernen Rohrleitungen, pro Kopf 5 Thlr. 4 Sgr. 6 Pf. zu zahlen haben, macht für 800,000 Einwohner nochmals

4,200,000 Thlr.

Es ist hier zu erwähnen, dass auch nach den neuesten Erfahrungen in Holland nahezu die gleiche Ausgabe berechnet wird. Nach einem Berichte des Oberbauraths Schröder und des Dr. Lorent*), welche als Delegirte von Bremen den Versuchen in Amsterdam und Leyden beigewohnt haben, betrugen die Kosten der ersten Anlage für die Person in Amsterdam 11, in Leyden 16 Fl., und sie gaben an, dass Herr Liernur rathe, als Durchschnittszahl 15 Fl. anzunehmen. Darnach berechnet sich die Ausgabe für 800,000 Einwohner gleichfalls auf

7 Millionen Thaler.

Die Kosten des Betriebes, einschliesslich der Zinsen des Anlage-Kapitals, sind von denselben Berichterstattern auf 2,13 Fl. = 1 Thlr. Gold pro Person angegeben, macht für 800,000 Einwohner jährlich circa

900,000 Thlr.

Die Deputation zog, gegenüber diesen beträchtlichen Anlage- und Verwaltungskosten, zunächst in Betracht, welche anderweitigen Ausgaben für die Beseitigung des übrigbleibenden Schmutzwassers und des gewöhnlichen atmosphärischen Niederschlagswassers nothwendig sein würden.

---

*) „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege." 1872. Bd. IV. S. 449.

Herr Liernur selbst betrachtet eine für diese Flüssigkeiten ausreichende Kanalisation als eine nothwendige Ergänzung seines Systems; ja in einem neueren, an die städtischen Behörden gerichteten Schreiben vom 3. December 1872 nimmt er sogar für sich die Priorität der Aufstellung eines Radialsystems für diese Kanalisation in Anspruch.

Obwohl in den Sitzungen der Deputation, denen Herr Liernur beiwohnte, derartige Gedanken von ihm nicht geäussert worden sind, so mag doch aus seiner jetzigen Angabe wenigstens das gefolgert werden, dass die Deputation in ihrem Rechte war, als sie, wie schon im Eingange dieses Berichtes (Seite 6) hervorgehoben ist, zu dem Schlusse kam, dass dasjenige Kanalsystem, welches neben dem Liernur'schen System gebaut werden müsse, sich in keinem wesentlichen Stücke zu unterscheiden habe von demjenigen, welches auch noch den Harn und die Fäcalmassen aufzunehmen hat. Denn der Wasserverbrauch eines Hauses ist nur zum kleinsten Theile von den Wasserclosets abhängig. Fällt das letztere weg und werden Koth und Harn durch Abfuhr beseitigt, so gehen pro Person täglich etwa 160—190 Gramme Koth, 1300—1500 Cub.-Cent. Harn und vielleicht 1500 bis 2000 Cub.-Cent. Spülwasser ab, vorausgesetzt, was nicht gerade wahrscheinlich ist, dass aller Harn wirklich zur Abfuhr gelangte. Diese Quantitäten kommen aber bei der Berechnung der Grösse der Rohrleitungen und Abzugskanäle um so weniger in Betracht, als für diejenigen Theile derselben, welche der öffentlichen Anlage zufallen, an sich die Hauswasser nur eine untergeordnete Bedeutung haben, da die Weite der ersteren hauptsächlich durch die Rücksicht auf die Grösse der Regenfälle bestimmt wird (S. 18).

Es ist ausserdem zu erwähnen, dass, wie gleichfalls schon auseinandergesetzt (S. 2), das bei einem Abfuhrsystem übrigbleibende Schmutzwasser noch immer so unrein ist, dass dessen Einleitung in die öffentlichen Stromläufe ohne vorherige Desinfection oder ohne vorherige Berieselung nicht als zulässig erscheint. Dass eine Desinfection ohne die grösste finanzielle Belastung der Einwohner nicht geschehen kann, ist gleichfalls schon gezeigt (S. 76—83). Für eine Berieselung würde man aber gerade diejenigen Stoffe entbehren, welche den Acker zu düngen am meisten geeignet sind. Auf alle Fälle würde die Ausführung eines Abfuhrsystems überhaupt, und

so auch des pneumatischen, neben einer geordneten Kanalisation eine neue finanzielle Erschwerung mit sich bringen.

Es kommt dabei namentlich in Betracht, dass die Lage Berlins mitten im Flachlande, an einem Strom, dessen Wasserreichthum zu einem nicht geringen Theile auf seiner langsamen Strömung beruht, die Einleitung der Schmutzwässer in diesen Strom noch weniger zulässig macht. Es ist ein ganz anderes Ding, wenn eine Stadt einen so grossen und schnellströmenden Strom neben sich hat, wie Wien oder Paris, oder wenn man mit der Entleerung der Schmutzwässer bis nahe an oder unmittelbar bis in die See gehen kann, wie es in Hamburg, London, New-York der Fall ist. Viele holländische Städte, obwohl nur einzelne in ähnlicher Lage sind, wie die leztgenannten, haben kaum die Möglichkeit grösserer Rieselanlagen; sie erreichen andererseits durch die Einführung eines Abfuhrsystems ein weit höheres Maass von Reinlichkeit, als bisher, indem sie ihren bis auf das Aeusserste verunreinigten Kanälen einen grossen Theil der unreinen Zuflüsse entziehen, welche bisher fast ohne Ausnahme in dieselben gelangt sind.

Die Deputation konnte sich in ihrer weit überwiegenden Mehrheit der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass das Liernur'sche System finanziell noch sehr viel ungünstiger sei, als das einfache Tonnensystem. Wenn es vor diesem den Vorzug hat, dass es die Einwohner weniger belästigt, da alle wesentlichen Operationen ausserhalb des Hauses vor sich gehen, so bringt es zugleich eine Umständlichkeit der Operationen mit sich, welche das Tonnensystem nicht kennt. Die Fäcalstoffe müssen nämlich nicht nur zuerst aus den Hausröhren in den Sammelkasten und sodann aus diesem in den Tender gepumpt werden, sondern sie werden dann erst wieder in ein besonderes Umfüllungshaus gefahren, hier aus dem Tender in den Umfüllungs-Apparat gepumpt und erst aus diesem in die zum Versand bestimmten Petroleumfässer gefüllt. Erst nach diesem umständlichen und verhältnissmässig kostspieligen Verfahren sind sie so weit, wie die Tonnen in dem Augenblicke, wo man sie aus dem Hause nimmt. Dann erst kann der eigentliche Transport auf's Land und die landwirthschaftliche Verwerthung beginnen.[9]

Fast noch schwerer fällt jedoch nach dem Urtheile aller Techniker in's Gewicht die complicirte Einrichtung des pneumatischen Systems, welche die Gefahr der lästigsten Störungen überaus nahe

legt. Obwohl auch in dieser Beziehung die neuesten Verbesserungen manchen Fortschritt gebracht haben, so ist doch leicht zu begreifen, dass die vielen Hähne, Ball- und Trägheitsklappen, überhaupt die zusammengesetzte Beschaffenheit des leitenden und sammelnden Apparates häufige und schwierige Reparaturen erfordern werden. Auch ist die Gefahr häufiger Verstopfungen durch alle bisher angebrachten Verbesserungen noch immer nicht beseitigt. Wenn trotzdem die Urtheile über die neuesten Ausführungen günstiger lauten, zum Theil so günstig, dass eine theilweise Einführung des pneumatischen Systems an Orten, wo keine hinreichende Wassermasse zur Schwemmung in den Kanälen beschafft werden kann, wohl versucht werden könnte, so muss doch nicht übersehen werden, dass alle jene Anlagen noch ganz neu sind, und dass sie erst die Probe ablegen sollen, wie sie bei längerer Dauer arbeiten werden. Dass in dieser Beziehung das einfache Tonnensystem unleugbare Vorzüge hat, wird nicht bestritten werden dürfen.

Wenn bei einer Vergleichung beider Abfuhrsysteme der Verschluss der Abflussröhren aus den Abtritten dem Liernur'schen einen gewissen Vorzug sichert, so ist doch auch dieser ein sehr bedingter, da er eben ein Kothverschluss ist. Somit liegt der Hauptvorzug des pneumatischen Systems darin, dass bei ihm die Abfuhr, ohne zu grosse Arbeitskosten und Belästigung der Bewohner, häufiger geschehen und der Koth in einem frischeren, weniger zersetzten Zustande den Landwirthen zugeführt werden kann. Dieser Vorzug ist unzweifelhaft und er hat um so mehr Bedeutung, als damit auch eine bessere finanzielle Verwerthung der Abfälle zusammenhängt. „Pneumatischer" Koth kann besser bezahlt werden, als Tonnen-Koth.

In der That stützt sich auch Hr. Liernur ganz wesentlich auf diesen Punkt. Leider sind die Bewohner Berlins von den Landwirthen ihrer Nachbarschaft nicht verwöhnt worden. Eine locale Recherche in etwa 850 Häusern der Stadt, welche die Deputation im Sommer dieses Jahres veranlasste und bei welcher das hülfreiche Entgegenkommen der Herren Bezirksvorsteher die Sammlung eines grossen Materials in kurzer Zeit möglich gemacht hat, ergab, dass nur einzelne wenige Häuser, z. B. Gypsstrasse 14., Anklamerstrasse 7, Gartenstr. 170—72, die Abfuhr ihrer Auswurfsstoffe un-

entgeltlich*) bewerkstelligen, dass selbst in den Häusern, wo Pferdeställe sind, nicht überall ein Ertrag erzielt wird, während freilich in einzelnen bis 60 Thlr. jährlich an Nutzung angegeben wird, und dass, von diesen Häusern abgesehen, überhaupt nur 4 Häuser mit einem Ertrage von 6—40 Thlrn. aufgeführt sind (Alte Schönhauserstrasse 17. mit 15 Thlr., 26. mit 40 Thlr., 27. mit 6 Thlr., Ackerstrasse 168., eine Schlächterei, mit 10 Thlr.). Die grosse Mehrzahl aller Häuser muss für die Abfuhr bezahlen. Dabei ist die Müllabfuhr durchschnittlich mit 5 bis 6 Thlr. berechnet. Die Entleerung und Abfuhr der Gruben schwankt ausserordentlich, zwischen 3 und 50 Thlr. pro Jahr, die Entleerung aus Eimern sogar zwischen 5 und 85 Thlr., die in Tonnen zwischen 6 und 125 Thlr. Die Gesammtsumme der Ausgabe in 830 speciell aufgeführten Häusern aller Stadttheile**) ergab:

für Wasserclosets	2,426 Thlr.	10	Sgr.
„ Tonnenabfuhr	1,849 „	22	„
„ Eimerentleerung	1,379 „	28	„
„ Grubenleerung	5,624 „	—	„
„ combinirte Verhältnisse	2,885 „	18	„
im Ganzen	14,165 Thlr.	18	Sgr.

Das grösste Interesse verdient unter diesen Positionen die schon jetzt bestehende Tonnenabfuhr. Bei keinem Hause des aufgestellten Verzeichnisses ist aufgeführt, dass für den Inhalt der Tonnen etwas bezahlt wird oder auch nur, dass sie unentgeltlich abgeholt würden. Die Regel ist, dass die Hausbesitzer den Landwirthen noch Geld zugeben müssen, um ihre Dungstoffe nur los zu werden. Beispiele mögen dies erläutern. Es zahlt jährlich das Haus

Kanonierstr. 31/32.	mit	18	Wohnungen			16 Thlr.	— Sgr.
Behrenstr. 21.	-	12	-			48 -	— -
Spandauerstr. 7.	-	6	-			20 -	— -
- 47.	-	5	-	u. 75	Einw.	125 -	— -
Rossstr. 3.	-	38	-	u. 100	-	59 -	22 -

*) Bei einigen Häusern der Matthäikirch- und Sigismundstrasse ist angegeben, dass keine Kosten durch die Entfernung der Fäcalien entständen.

**) Es ist nicht ohne Interesse, zu erfahren, dass noch gegenwärtig in einzelnen Häusern fast gar keine Räumung der Abtritte stattfindet. So wird von dem Hause Brüderstrasse 39. angeführt, dass die Senkgrube seit 10 Jahren, von dem Brüderstrasse 2., dass dieselbe seit 5, von einem in der Behrenstrasse ohne Nummer, dass dieselbe seit 3 Jahren nicht geräumt sei.

Breitestr. 4.							32	Thlr.	15	Sgr.
Friedrichsgracht 57.	mit				48	Einw.	20	-	—	-
Kurstr. 51.	-	9	Wohn.	(5 Thlr. Müllgd.)			25	-	—	-
Werderscher Markt 6.	(incl. Müll bei 14täg. Abfuhr)						28	-	—	-
Dorotheenstr. 89.	mit	4	Wohnungen				24	-	—	-
Mauerstr. 65.	-	10	-				10	-	—	-
Charlottenstr. 69.	-	5	-				14	-	—	-
Leipzigerstr. 30.	-	10	-				20	-	—	-
Friedrichstr. 184.	-	14	-				12	-	—	-
- 76.	-	13	-				56	-	15	-
Schützenstr. 65.	-	9	-	u. 60	Einw.		14	-	—	-
Schellingstr. 11.	-	7	-	28	-		36	-	—	-
Eichhornstr. 11. (Schule)	-	5	-	24	-		25	-	—	-
Köpnickerstr. 170.	-		-	108	-		18	-	—	-
- 40/41.	-		-	80	-		40	-	—	-
Hagelsbergerstr. 6.	-	31	-	108	-		18	-	—	-
Belle-Alliancestr. 19.	-	5	-	30	-		8	-	—	-
Waldemarstr. 14.	-	16	-				20	-	—	-
- 15.	-	3	-				16	-	—	-
Koppenstr. 47.	-	16	-				14	-	—	-
Küstriner Platz 5.	-			120	-		36	-	—	-
Landsbergerstr. 68.	-	5	-				16	-	—	-
Barnimstr. 25.	-	14	-				24	-	—	-
Gr. Hamburgerstr. 37.	-	6	-				6	-	—	-
Linienstr. 233.	-	32	-				34	-	—	-
- 145.	-	15	-				12	-	—	-
- 80a.	-	13	-				16	-	—	-
- 199b.	-	14	-				25	-	—	-
Invalidenstr. 16.	-	12	-				20	-	—	-
Brunnenstr. 116.	-	21	-				14	-	—	-
- 116a.	-	17	-				14	-	—	-
Gartenstr. 59.							12	-	—	-
Neue Hochstr. 26.	-	14	-				12	-	—	-
Chausseestr. 101.	-	10	-	50	-		60	-	—	-
- 83.	-	13	-				32	-	—	-
Stralauerstr. 15.	-	9	-	51	-		24	-	—	-
Neust. Kirchstr. 8.	-						26	-	—	-
Charlottenstr. 76.	-	5	-				20	-	—	-
Wilhelmstr. 35.	-	10	-				18	-	—	-

Hafenplatz 8.	mit			95	Einw.	30	Thlr.	— Sgr.
Commandantenstr. 31a.	-			50	-	12	-	— -
Gr. Frankfurterstr. 117.	-					18	-	— -
Schönh. Allee 58a. b.	-	20	Wohnungen			24	-	— -
Ritterstr. 4.	-	14	-			16	-	— -
- 66.	-	10	-			8	-	— -
- 101.	-	15	-			16	-	— -
Adalbertstr. 35a.	-			120	-	18	-	— -
Schillingstr. 1b.	-	9	-			11	-	— -
- 14.	-	10	-			8	-	— -
Wasserthorstr. 30.	-	11	-			24	-	— -
Gitschinerstr. 86.	-	21	-			20	-	— -
Sebastianstr. 39.	-	47	-	400	-	28	-	— -
Alte Jakobstr. 92.	-	21	-	100	-	24	-	— -
Neue Grünstr.	-	15	-			24	-	— -
Langestr. 110.	-	16	-			24	-	— -

Es soll keinesweges ausgesagt werden, dass die hier aufgeführten Zahlen zuverlässig genug seien, um darauf eine finanzielle Aufstellung zu machen, aus welcher zu entnehmen wäre, wieviel Berlin schon gegenwärtig für die Abfuhr seiner unreinen Stoffe bezahlt. Auch ergiebt die grosse Mannichfaltigkeit der aufgeführten Ausgabesummen, dass irgend eine Regel in Beziehung auf die Höhe der Ausgaben nicht existirt. Aber das kann wohl mit Sicherheit abgeleitet werden, dass, wenn diese Stoffe auch noch so grossen Werth für die Landwirthe besitzen, den Bürgern bis jetzt nichts davon zu Gute gekommen ist.

Es gab eine Zeit, wo die durch Herrn von Liebig populär gewordene Besorgniss vor einer Verarmung der Felder an Alkalien und Phosphorsäure zu der allgemein anerkannten Mahnung an die Städte Veranlassung gab, sie sollten die ihnen durch den Landmann im Getreide und Fleisch zugeführten Stoffe auch wieder an den Landmann zurückerstatten. Aus dieser Zeit stammt auch eine etwas übertriebene Vorstellung von der Höhe des Werthes, welchen menschlicher Koth und menschlicher Harn besitzen. Allerdings wird glaubwürdig berichtet, dass einzelne Städte eine Jahreseinnahme von 8 Sgr. und darüber per Kopf für den Verkauf ihrer Fäcalstoffe erzielen. Leider zeigt sich bei uns nur wenig von einer solchen Neigung der Landwirthe. Zur Zeit, als das Projekt des Herrn Liernur in der städtischen Deputation verhandelt wurde, erhielt

dieselbe eine Offerte von den Landwirthen der Umgegend. Herr Kiepert-Marienfelde richtete unter dem 26. Januar 1871 im Namen eines Comité's des Teltower landwirthschaftlichen Kreisvereins ein Schreiben an den Magistrat, worin folgende Bedingungen bezeichnet wurden, unter denen es möglich sein würde, bestimmte Lieferungsverträge mit den Landwirthen der Umgegend abzuschliessen:

1) Gehalt des Tonneninhaltes an Stickstoff von 0,9 pCt.
2) Preis per Centner netto $7\frac{1}{2}$ Sgr. Rabatt 1 Sgr. für jedes $^1/_{10}$ pCt. Stickstoff Manco.
3) Die Waare wird franco auf einen Bahnhof, beziehungsweise auf eine Abladestelle am Wasser geliefert.
4) Verpflichtung zur Abnahme auf 3 Jahre.
5) Die Lieferung erfolgt in Petroleum-Tonnen, deren Abfuhr bei Tage gestattet sein muss und welche bei der nächsten Abfuhr gereinigt zurückzuliefern sind.
6) Die Abholung muss in vorher zu bestimmenden Fristen erfolgen.

Herr Kiepert persönlich verpflichtete sich, die bei dem zu erwartenden Versuch mit dem Liernur'schen System am Arbeitshause zu gewinnenden Fäcalien unter den genannten Bedingungen abzunehmen.

An sich war dies gewiss ein annehmbarer Antrag, zumal wenn man berücksichtige, dass der menschliche Koth bis dahin bei unsern Landwirthen so wenig Werth gehabt hatte, dass die Bürger noch die Abfuhrkosten bezahlen mussten. Nimmt man die Liernur'schen Zahlen an und rechnet die Produktion eines Menschen an Fäcalstoffen pro Jahr zu 6 Centnern, so würde dies bei 800,000 Einwohnern eine jährliche Produktion von 5,400,000 Centnern und bei einem Preise von $7\frac{1}{2}$ Sgr. eine jährliche Rente von

1,300,000 Thalern

ergeben haben. Rechnet man davon die 900,000 Thlr. jährlicher Verwaltungskosten ab, so würde immer noch ein Nettoertrag von

400,000 Thalern

übrig bleiben.

Freilich verkleinert sich diese Summe nicht unerheblich, wenn man in Erwägung zieht, dass die städtische Verwaltung die Verpflichtung übernehmen sollte, die Tonnen mit den Fäcalstoffen franco an eine Station der Verbindungsbahn oder an eine Abladestelle am Wasser zu liefern. Der blosse Transport von fast $5\frac{1}{2}$ Millionen

Centnern ist, wie das Beispiel der Landwirthe zeigt, welche gegenwärtig den Koth abholen, eine kostspielige Aufgabe. Auch ist die Bedingung, dass der Inhalt der Tonnen stets einen gewissen Gehalt an Stickstoff haben sollte und dass für jedes Manco ein Abzug am Preise stipulirt wurde, nicht ausser Acht zu lassen.

Das Hauptbedenken besteht aber darin, dass für eine so grosse Menge von Fäcalstoffen sich noch keine Abnehmer gezeigt haben. Die Umgegend Berlins würde schwerlich dazu genügen, jährlich eine Steuer von 1,300,000 Thlrn. bloss für Dung an die Stadt zu zahlen. Es würde sich also um ein weiteres Exportgeschäft handeln, welches kaufmännisch betrieben werden müsste. Vorläufig fehlt für dasselbe noch jede Voraussetzung. Käme irgend eine Stockung im Absatze vor, so würden die grössten Calamitäten daraus hervorgehen. Die Stadt würde dann selbst für die Unterbringung des Kothes sorgen müssen, und es ist nicht wohl abzusehen, wie diess ohne die grössten Unannehmlichkeiten und Kosten ausgeführt werden sollte. Erwägt man, dass es schon gegenwärtig zuweilen Mühe kostet, Pferdedünger zu verkaufen, ja dass hier und da in der Stadt sogar für die Abfuhr dieses werthvollen Materials Geld bezahlt werden muss, so liegt gewiss Grund zu dem Bedenken vor, ob es möglich sein werde, einen lohnenden Absatz für so ungeheure Mengen von Menschenkoth zu erzielen.

Bekanntlich haben bis auf die neuere Zeit alle Abfuhr-Unternehmungen in unserer Stadt, so sehr sie auch im Beginn ihrer Thätigkeit gepriesen wurden, nach kürzerer oder längerer Zeit Bankerott gemacht. Der Hauptgrund war stets derselbe: mangelnder Absatz. Entweder wollten die Landwirthe den Dung überhaupt nicht, oder sie wollten wenigstens nicht genügend dafür bezahlen. So kam es denn, dass die Abfuhr-Unternehmer jede Gelegenheit benutzten, um den Inhalt ihrer Wagen oder Fässer los zu werden, und es ist noch in frischer Erinnerung, wie selbst in der Nähe der Stadt, z. B. auf den Wegen des Thiergartens, ganze Wagenladungen von Fäcalstoffen Nachts ausgeschüttet wurden. Anderswo ist es nicht anders. Die städtische Commission in München*) war nicht wenig erstaunt, bei einer chemischen Analyse des dortigen Kanalwassers eine ähnliche Zusammensetzung desselben zu finden,

*) Das Kanal- oder Siel-System in München. Gutachten der Commission, verfasst von Dr. v. Pettenkofer. München, 1869. S. 13.

wie sie das Wasser der englischen Schwemmkanäle besitzt, und doch ist es in München polizeilich verboten, Excremente in die Kanäle gelangen zu lassen.

Es ist endlich noch eine gewichtige Gegenrechnung aufzustellen. Gesetzt, es gelänge wirklich, eine jährliche Rente zu erzielen, die natürlich nicht auf 400,000 Thlr., sondern nach Abzug der Transportkosten und sonstiger Verluste vielleicht auf 200,000 Thlr. zu veranschlagen wäre, würde diese Summe, wie die Freunde der Abfuhr sagen, als ein wichtiger Beitrag zu den Kosten der gleichzeitig nothwendigen Kanalisation veranschlagt werden dürfen? Es ist schon früher gezeigt worden, dass sowohl das pneumatische, als das Tonnensystem ausser dem menschlichen Koth und Harn sämmtliche übrigen Schmutzwässer der Kanalisation zuweisen müssen und dass diese Wässer weder einfach den öffentlichen Stromläufen zugeführt, noch ohne grosse Kosten desinficirt werden können. Wollte man trotzdem den Versuch der Desinfection wagen, so würde die Rente nicht nur bald verzehrt, sondern wahrscheinlich auch durch die Ausgaben überschritten werden. Für eine Berieselung würde man aber, wie schon erwähnt, des werthvollsten Dungmaterials beraubt sein.

Die finanziellen Erwägungen sind daher in keiner Weise geeignet, die sanitären und technischen Bedenken, welche sich gegen eine allgemeine Einführung eines Abfuhrsystems in der ganzen Stadt ergeben haben, zu schwächen, und die Deputation ist ausser Stande gewesen, sich für eines dieser Systeme zu erklären. Die Landwirthschaft verliert auch bei einer Berieselung nichts Wesentliches an Dungmaterial; im Gegentheil, indem sämmtliche Schmutzwässer mit den Excrementen ihr zugeführt werden, steht sie sogar im Vortheil gegen die blosse Abfuhr. Im Uebrigen bleibt ihr der ganze Stalldünger. 22,000 Pferde, 24,000 Hunde, zahlreiche Kühe, Schaafe, Schweine u. s. f. werden ihr grosse und sehr nützliche Beiträge liefern; die festen Abfälle der Küche, die ungeheuren Massen von Holzasche und Müll werden bei zweckmässiger Verarbeitung eine Menge von landwirthschaftlich kostbaren Stoffen, namentlich von Alkalien hinzubringen. Endlich werden die Aussentheile der Stadt, welche wahrscheinlich nie vollständig der Kanalisation werden angeschlossen werden können, Gelegenheit genug bieten, auch menschliche Auswurfsstoffe in hinlänglich grosser Quantität zu erlangen, um

Garten- und Feldbau der Umgegend in blühendem Zustande zu erhalten.

In wie weit der Fortbestand und die weitere Einführung von Abfuhr-Einrichtungen in den äusseren Theilen der Stadt besondere Polizei-Verordnungen und technische Einrichtungen erfordern, wird im letzten Theile dieses Berichtes noch dargelegt werden.

8. Die Berieselung und Einstauung.

Der Gedanke, die Abflusswässer der Kanäle gleichzeitig als Vehikel für die Entfernung der Fäcalstoffe zu benutzen, oder, wie man neuerlich bei uns öfter gesagt hat, als eine besondere Art der Abfuhr zu verwerthen, ist bekanntlich zuerst in England verwirklicht worden. Allen späteren Ausführungen lagen Erfahrungen zu Grunde, welche lange vor der Discussion der jetzt streitigen Fragen in rein landwirthschaftlichem Interesse angefangen waren. Schon seit 200 Jahren hatte man in Edinburgh das Schmutzwasser gewisser Strassenkanäle auf ein zum Theil lehmiges, zum Theil sandiges Gebiet in der Nähe der See geleitet und dieses Land dadurch in Wiesen umgewandelt. So konnten denn die Craigentinny-Wiesen als ein erstes Vorbild für die landwirthschaftliche Verwerthung des Schmutzwassers dienen.

Die neuere Bewegung der Geister in England beruht jedoch wesentlich und zunächst nicht auf der Anregung durch die landwirthschaftlichen Interessen, sondern vielmehr auf der Anregung durch die sanitären Interessen. In dieser Beziehung können die Craigentinny-Wiesen keineswegs als Muster dienen, denn alle Untersucher derselben, auch die eifrigsten Anhänger der Schwemmkanäle, stimmen darin überein, dass die Berieselung daselbst schlecht angelegt und schlecht geleitet, das Land in Folge zu starker Berieselung zum Theil versumpft und das abfliessende Rieselwasser unrein ist. Die späteren Rieselausführungen in Rugby, Croydon und so vielen anderen Städten und Orten in England sind daher ungleich sorgfältiger angelegt worden, und der Gedanke der Reinigung des Schmutzwassers durch die Berieselung ist seitdem immer mehr maassgebend geworden.

Freilich hat der praktische Sinn der Engländer sie davon abgehalten, auch nur einen einzigen Augenblick die landwirthschaftliche und dämit die finanzielle Seite der Frage aus den Augen zu verlieren Im Gegentheil, das Rieselsystem, wie es sich allmählich

ausgebildet hat, verfolgt in bewusster Absicht die Versöhnung der verschiedenen Ansprüche, namentlich der sanitären und der landwirthschaftlichen. Durch die landwirthschaftliche Verwendung der Schmutzwässer und die dadurch zu erzielenden Erträge an Bodenprodukten soll die sanitäre Verbesserung finanziell ausführbar gemacht werden. Nur in London hat man auf diese Versöhnung verzichtet. Die ungeheure Masse der Schmutzwässer dieser Riesenstadt, welche sämmtlich an einer einzigen Pumpstation unterhalb der Stadt gesammelt werden, scheint eine weitere Verwerthung derselben auszuschliessen, und nachdem der von Privaten ersonnene Gedanke, ein weit entlegenes Dünengebiet, die sogenannten Maplin Sands, zur Berieselung zu benutzen, wieder aufgegeben war, hat man sich darauf beschränkt, eine einfache Versuchsstation, die vielgenannte Lodge-Farm bei Barking, durch eine kleine Nebenleitung zu speisen*). Die Hauptmasse des Londoner Schmutzwassers wird weiter abwärts geleitet und schliesslich, nicht allzuweit von ihrer Mündung, in die Themse gelassen.

Ueber die eigentliche Bedeutung und den Werth der Berieselung ist ein Kampf entbrannt, der mit jedem Jahre heftiger geworden ist und zwar um so heftiger, je weiter die Theilnehmer an demselben von dem Orte der Berieselung entfernt waren. In England selbst ist noch keine Lösung gefunden worden, welche alle Parteien befriedigte, und auch in dem neuesten Berichte eines durch das Königliche landwirthschaftliche Ministerium zum Studium der Verhältnisse an Ort und Stelle entsendeten Ingenieurs**), der unverkennbar der Abfuhrsache seine Neigung zugewendet hat, heisst es im Resumé: „Die tüchtigsten Männer sprechen sich für Kanalisation aus, und ebenso tüchtige für Abfuhr. Wieder Andere empfehlen ein gemischtes System (Abfuhr und Kanalisation neben ein-

*) Im Sommer dieses Jahres erschien zuerst in den (fast offiziellen) landwirthschaftlichen Annalen, später in zahlreichen Zeitungen eine Notiz, wonach das Londoner Gesundheitsamt die Berieselung untersagt, der Maplin-Sands-Company die Röhren des Londoner Kanalwassers abgeschnitten und die Gesellschaft mit dem Verluste einer Caution von 150,000 Thlrn. bestraft habe. Eine direkte Anfrage bei dem Metropolitan Board of Works, welche die Deputation veranlasste, hat ergeben, dass keine einzige dieser Thatsachen richtig ist, dass vielmehr nur die Unfähigkeit der Compagnie, das von ihr übernommene Werk auszuführen, den Verlust der deponirten Caution herbeigeführt hat.

**) Lefeldt. Der gegenwärtige Stand der Abfuhr- und Kanalisationsfrage in Grossbritannien. Berlin 1872. S. 53.

ander), wobei flüssige Hausabfälle, Küchenwasser u. s. w. durch Kanäle, die menschlichen Excremente dagegen durch ein geregeltes Abfuhr-System entfernt und verwerthet werden.“ Ja, er selbst entscheidet sich schliesslich dahin, ein einfaches Tubben - Abfuhrsystem oder noch lieber das Aschen-Trockencloset zu empfehlen, wobei für das Regenwasser Rinnsteine und für die flüssigen Küchenabfälle und Waschwässer eine besondere Rohrleitung angenommen, das Schmutzwasser der letzteren aber entweder desinficirt und in den Fluss gelassen, oder desinficirt und zur Berieselung verwendet werden soll.*)

Man dreht sich also im Kreise herum. Während man bei uns seit länger als einem halben Jahrhundert daran studirt, wie man das Regenwasser am besten entfernen und zugleich die Rinnsteine beseitigen kann, während bei uns die ganze Frage der Kanalisation hauptsächlich des Regenwassers wegen in Angriff genommen worden ist, wird hier einfach vorgeschlagen, die Sache beim Alten zu belassen. Um so mehr ist es vielleicht von Bedeutung, dass derselbe Verfasser für die wirklichen Schmutzwässer, deren Einleitung in die Flüsse er als unzulässig anerkennt, auch keine andere Lösung weiss, als Desinfection und Berieselung.

Die ebenso umfassenden, als sorgfältigen Ermittelungen der letzten Parlaments-Commission, bei welcher hauptsächlich der allgemein geachtete Chemiker Frankland thätig war, hat die städtische Deputation durch Herrn O. Reich ins Deutsche übertragen lassen und auszugsweise in Anhang I. und II. zu der „Reinigung und Entwässerung Berlins“ veröffentlicht. Darin finden sich die genauesten Angaben über die Erfolge und Misserfolge der verschiedenen Berieselungsversuche (S. 137—207). Das Endergebniss der Untersuchungen war, dass die Berieselung, wo sie ausführbar ist, mit allem Nachdruck als das vorzüglichste Mittel für die Reinigung der Schmutzwässer empfohlen wurde (S. 212). Dagegen sollte von dem Einlass in die öffentlichen Wasserläufe ausgeschlossen sein jede Flüssigkeit, welche in 100,000 Theilen mehr als 3 Theile suspendirter anorganischer oder 1 Theil suspendirter organischer Stoffe, oder mehr als 2 Theile organischen Kohlenstoffs oder 0,3 Theile organischen Stickstoffs in Lösung enthielt (S. 217).

Diese Sätze konnten um so mehr als von entscheidender Be-

*) Ebendaselbst S. 57.

deutung angesehen werden, als auch andere unverdächtige Zeugen in sicherster Weise für die Berieselung eintraten. Einen besonderen Eindruck machte der Bericht des Ingenieurs der öffentlichen Bauten in Croydon, des Herrn Latham*), und als dieser Beamte bei einem Besuche auf dem Continent sich dahin ausgesprochen hatte, dass sowohl in Danzig, als in Berlin eine Berieselung, sogar mit Winter-Betrieb ausführbar sei, so entschlossen sich die städtischen Behörden in Danzig für dieselbe. Eine sorgfältige Arbeit des Danziger Civil-Ingenieurs, Herrn Fegebeutel**), legte die Gründe für und wider in breitester und sorgfältigster Weise dar.

Unsere Deputation konnte sich trotzdem nicht entschliessen, die Berieselung ohne Weiteres zu empfehlen. Vor allen anderen Bedenken war es namentlich die Rücksicht auf die Winter-Temperatur, wie sie oben (S. 47) genauer dargelegt worden ist, welche trotz aller Versicherungen des Herrn Latham die grössten Zweifel an der Ausführbarkeit einer dauernden Rieselung erregte. Es war in der That unglaublich, dass man bei einer mittleren Temperatur des Januar von 0,9° und bei Extremen, die bis zu — 21,4° ansteigen, noch mit Erfolg über eine grüne Fläche Wasser laufen lassen und eine Reinigung desselben erwarten könne. Dazu kamen vielfache sanitäre Bedenken in Beziehung auf die Emanationen, welche sich von den Rieselfeldern erheben möchten, sowie manche landwirthschaftliche Zweifel wegen der zu bauenden Gewächse, der zu erwartenden Erträge, der wirklichen Nutzbarkeit der gewonnenen Gräser u. s. w. Denn jeder Landwirth oder Gärtner, der je eine Rieselwiese besessen oder auch nur gesehen hatte, hielt sich für berufen, ein massgebendes Urtheil über die Berieselung auch mit Kanalwasser auszusprechen.

Die Deputation beantragte daher bei den städtischen Behörden die Anstellung eines selbständigen praktischen Versuches, mit anderen Worten, die versuchsweise Anlage eines Rieselfeldes.

Nachdem die Stadtverordneten-Versammlung am 28. October 1869 die nöthigen Mittel bewilligt hatte, wurde sofort ein dem Militärfiskus gehöriges Feld gepachtet. Auf demselben ist seit dem

*) B. Latham. Ueber die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers. Deutsch von Wiebe. 1868.

**) Ad. Fegebeutel. Die Kanalwasser- (Sewage-) Bewässerung oder die flüssige Düngung der Felder im Gefolge der Kanalisation der Städte in England. Danzig 1870.

24. Juli 1870 bis jetzt, also im Ganzen 2½ Jahre gerieselt worden. Eine Reihe von Specialberichten darüber findet sich in Heft IV., VII. und VIII. der „Reinigung und Entwässerung Berlins“; eine Reihe anderer liegt bis jetzt erst im Manuscript vor und noch weitere Untersuchungen sind eingeleitet.

Die Deputation war Anfangs im Zweifel, ob es nicht vorzuziehen sei, einen englischen Rieselmeister zu engagiren. Sie entschloss sich jedoch desshalb dafür, eine deutsche Autorität, Herrn Professor Dünkelberg, damals in Wiesbaden, jetzt Director der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn, heranzuziehen, weil die Meinung vorwaltete, dass der grosse Vorsprung, welchen das Rieselwesen in Deutschland gewonnen hat, auch für diese besondere Art der Berieselung der deutschen Methode den Vorzug sichere. Der gebildeten Subcommission wurden die Herren Röder und Kiepert, sowie später Herr Garten-Director Meyer zugesellt.

Auch für diese Aufgabe wurde das Schmutzwasser des Kanals der Königgrätzerstrasse benutzt, welches früher zu den Versuchen mit den Desinfectionsmitteln gedient hatte (S. 77). An derselben Stelle, wo damals die Bassins errichtet worden waren, wurde eine Dampfmaschine von 3 Pferdekraft aufgestellt, welche das Wasser durch ein eisernes, unter dem Schifffahrtskanal hindurch geführtes Rohr von 6 Zoll im Durchmesser und 6620 Fuss Länge bis an das obere Ende des Rieselfeldes treibt. Bei einer Geschwindigkeit von 1,013—1,384 Fuss pro Secunde wurden durchschnittlich zwischen 12—16,000 Cubikfuss täglich gefördert. Die Zusammensetzung dieses Schmutzwassers ist schon früher angegeben worden (S. 28): es entsprach, abgesehen von seiner weiter fortgeschrittenen Zersetzung, in vielen Stücken dem englischen Kanalwasser.

Das gewählte Rieselfeld liegt etwas westlich vom Kreuzberge unmittelbar am alten Uferrande des Spreethals. Seine grösste Höhe befindet sich an der Kreuzbergstrasse, da, wo die Anhaltische Eisenbahn diese Strasse schneidet, und hier ist auch die Ausflussöffnung der Zuleitungsröhre angelegt. Von da an senkt sich die Fläche bei einer Längenausdehnung von etwas über 100 Ruthen von 25,0 Fuss über dem Nullpunkte des Pegels der Damm-Mühlen bis auf 12 Fuss 11 Zoll. Diese Lage ist der Rieselanlage sehr günstig. Der Boden ist jedoch überaus mager; er gehört dem oberen Alluvialsande (Ufer- oder Dünensande) an. Die chemische Analyse ergab einen Glüh-

verlust von 0,06 pCt.; der Rückstand bestand zu 99,43 pCt. aus Sand (Kieselsäure) und zu 0,35 pCt. aus Eisenoxyd (0,28), Kalk und Magnesia (0,05) und Alkalien (0,02). Die Porosität dieses Bodens ist sehr gross. Bei verschiedenen Versuchen ergab sich, dass die aufgelockerte Oberfläche etwas mehr als 40, der dichtere Untergrund etwas weniger als 27,5, vielleicht nur 25 pCt. Hohlräume enthielt. Bei Zugrundelegung der letztern Zahl gelangt man immer noch zu dem Ergebniss, dass eine Sandschicht von 1 Meter Höhe eine 25 Centim. hohe Wassermasse aufsaugen kann.

Diese Verhältnisse erklären es, dass das erste Resultat der Versuche, gegenüber den aus England herübergebrachten Vorstellungen, eine grosse Ueberraschung war. Das englische Rieselsystem geht davon aus, dass das Schmutzwasser, indem es sich über den Boden verbreitet und theils mit der Erde als solcher, theils mit den Wurzeln der in derselben wachsenden Pflanzen in Berührung kommt, in den Hohlräumen des Erdbodens einen grossen Theil seiner unreinen Bestandtheile zurücklässt, während vielleicht ein kleinerer direkt von den Pflanzenwurzeln aufgenommen und bei dem Pflanzenwachsthum verbraucht wird. Auch der in den Hohlräumen des Bodens gebundene Antheil wird später von den Pflanzen absorbirt und verzehrt. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass ein grösserer Theil des Wassers das ganze Rieselfeld passirt und am Ende, mehr oder weniger vollständig gereinigt, abfliesst. Diese Reinigung, welche durch zahlreiche chemische Analysen dargethan worden ist, hängt nicht bloss von der mechanischen Filtration der im Schmutzwasser suspendirten Stoffe ab, obwohl schon diese eine sehr grosse Wirkung ausübt, sondern auch von einer chemischen Veränderung der im Schmutzwasser gelösten organischen Stoffe, welche in den Hohlräumen des Bodens einer sehr kräftigen Oxydation unterliegen. Wie viel die Pflanzenwurzeln unmittelbar zu der Beseitigung der Unreinigkeiten beitragen, ist schwer genau zu bestimmen; jedenfalls genügt schon der Erdboden als solcher, um sowohl mechanisch, als chemisch eine starke Reinigung des Wassers hervorzubringen.

Immerhin ist die gemeinsame Voraussetzung bei allen englischen Rieselanlagen, dass schliesslich Wasser abfliesst. Auf unserem Rieselfelde dagegen fand das Entgegengesetzte statt; das darauf gebrachte Wasser versank bis auf den letzten Tropfen und es blieb am Ende des Hanges nichts mehr davon übrig. Die Ab-

sorptionsfähigkeit des Bodens war höchst erstaunlich. Vom 24. Mai bis zum 1. December 1870 gelangten 1,312,096 Cubikfuss, also durchschnittlich täglich (nach Abzug der Unterbrechungstage) 16,198 Cubikfuss Kanalwasser auf das Feld. Die benutzte Fläche hatte noch nicht die Grösse von 5 Morgen.

In der Zeit vom 1. April bis 31. October 1871 wurden 2,999,250 Cubikfuss, also an einem Tage durchschnittlich 14,010 und in einer Stunde 698 Cubikfuss gefördert. Die Grösse der Berieselungsfläche betrug 120,000 Qu.-Fuss. Es berechnet sich daraus für diese Fläche eine Gesammthöhe des Rieselwassers von fast 25 Fuss und eine Höhe der täglichen Förderung von 1,401 Zoll.

Am 4. Juli 1871 wurde ein besonderer Versuch angestellt, um zu ermitteln, welche Veränderung das über eine stark bewachsene Grasfläche geleitete Wasser erfahre. Ein etwa 50 Meter langer Streifen war schon im Frühjahr sorgfältig planirt und durch aufgeschlämmten Lehm etwas gedichtet worden. Nachdem das darauf stehende Gras sich üppig entwickelt hatte, wurde die Versuchs-Berieselung vorgenommen. Allein, obschon von 10 Uhr Vormittags an eine reichliche Wassermenge auf die Fläche geleitet wurde, so gelangte doch erst Nachmittags 3 Uhr, also nach 5stündiger Rieselung, Wasser bis an das untere Ende des Hanges. Trotz der starken Grasnarbe und der Lehmdichtung versank also doch der grösste Theil der Zufuhr. Das Abflusswasser war durchaus unrein; es enthielt in 1 Million 202 Theile Chlor und 80 Theile Ammoniak, also fast eben so viel Ammoniak und sogar mehr Chlor, als das Zuflusswasser.

Es erklärt sich dieses Ergebniss durch die excessive Menge des zugeführten Wassers, der gegenüber der Abfluss verschwindend klein war, und zwar in dem Maasse, dass der Abfluss eben nur als ein Ueberströmen ungereinigten Wassers anzusehen war. Daraus folgt aber, dass auf unserem alluvialen Sandboden überhaupt auf ein Abfliessen gereinigten Wassers nicht wird gerechnet werden können, dass vielmehr alles Rieselwasser in den Boden eindringen wird, falls man es nicht im Uebermass zuführt.

Die Deputation erachtete es nach diesem überraschenden Ergebnisse für geboten, den Rieselversuch auf ein anderes Feld zu übertragen, welches sich durch seine Bodenverhältnisse mehr den eng-

lischen Forderungen anschlösse. Herr Latham*) giebt dem Lehmboden bei Weitem den Vorzug vor dem rein sandigen Boden, weil er, obwohl weniger aufsaugend, doch das Hauswasser ebenso wirksam, wenn nicht wirksamer reinigt und sich zugleich mehr, als jeder andere Boden, wenn er mit Hauswasser behandelt wird, durch Fruchtbarkeit auszeichnet. Einen solchen Boden besitzen wir auf beiden Seiten des Spreethals in den früher geschilderten diluvialen Hochplateau's (S. 16), und es schien um so mehr erforderlich, hier einen zweiten Versuch zu machen, als, wie noch auszuführen, die Gefahr einer zunehmenden Verunreinigung des Grundwassers im Sandboden es mindestens wünschenswerth erscheinen lässt, einen undurchlässigen Untergrund zu finden, der einen wirklichen Abfluss des Wassers gewährleistet.

Nachdem auch die Stadtverordneten-Versammlung durch Beschluss vom 30. November 1871 die Frage angeregt hatte, ob es nicht zweckmässig sei, im nächsten Jahre ein zweites Rieselfeld mit anderem Untergrunde in Betrieb zu setzen, wurden die Unterhandlungen über ein Grundstück am Colonnenwege mit dem Militärfiskus eröffnet und auch vorläufig abgeschlossen. Leider haben die gerade in dieser Gegend projectirten neuen Eisenbahnbauten die Ausführung bis vor Kurzem gehindert, und es bleibt daher ein wesentlicher Theil der Untersuchungen noch vorzunehmen.

Inzwischen hatte die Deputation eine andere Seite der Untersuchung, welche bis dahin in England nicht in Betracht gezogen war, aufgenommen, nämlich die Frage über die Verunreinigung des Grundwassers durch die Berieselung. Es ist leicht begreiflich, dass dieselbe in England, wo, wie erwähnt, vorzugsweise undurchlässiger Lehmboden zur Berieselung gewählt wird, nicht besonders die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte. Bei uns dagegen, wo gerade sandige, sonst zum Ackerbau weniger geeignete Flächen sich vielfach darbieten und eine zweckmässige Verwendung des Schmutzwassers zum Gras- und Gemüsebau nahe legen, musste vom sanitären Standpunkte aus der Einfluss der Berieselung auf das Grundwasser an solchen Stellen von capitaler Bedeutung erscheinen. Herr Professor Müller erhielt daher den Auftrag, an verschiedenen Stellen des Rieselfeldes vergleichende Beobachtungen anzustellen.

---

*) A. a. O. S. 30.

Es wurden zu diesem Zwecke zunächst an 5 verschiedenen Stellen des Rieselfeldes, theils am oberen, theils am unteren Ende, theils an den Seiten desselben eiserne Rohre von $4\frac{1}{2}$ Centim. lichten Durchmessers bis in das Grundwasser eingesenkt und daraus das zu untersuchende Wasser entnommen. Das Grundwasser stand in den verschiedenen Rohren am 4. Juli 1871 zwischen 4,07 und 5,08 Meter über dem Nullpunkte des Dammmühlen-Pegels, am 17. October zwischen 3,59 und 4,26 Meter, am 3. November zwischen 3,58 und 4,21 Meter. Die vorgenommene Untersuchung ergab ziemlich beträchtliche Verunreinigungen, namentlich durch Chlor, Schwefelsäure und Ammoniak, und zwar nicht nur in der Richtung abwärts, sondern auch in einer gewissen Entfernung aufwärts gegen das südliche höhere Ende des Rieselfeldes. Es erklärte sich dies hauptsächlich durch die Nähe der gerade auf diesem Theile des Feldes stattfindenden Gartenkulturen, wo das Schmutzwasser in Staugräben in grösserer Menge aufgehäuft wurde und zu beträchtlichen Theilen, ohne mit Pflanzenwurzeln in Berührung gekommen zu sein, in die lockere Erde versank. Der Gehalt des Wassers in dem höchst gelegenen Rohre (I.) an Ammoniak betrug am 4. Juli 6,4 auf 1 Million Wasser, an Chlor 23,4 und an Schwefelsäure 32,3, am 11. Juli an Ammoniak 1,6, an Chlor 25,8, an Schwefelsäure 35,0, am 3. November an Ammoniak 3, an Salpetersäure 54, an organischer Substanz circa 16, an Chlor 54, an Schwefelsäure 22.

Bevor jedoch diese Verhältnisse weiter erörtert werden, ist es nothwendig, über die Verhältnisse während des Winters zu sprechen, welche gleichfalls zu neuen Versuchen führten, deren Einfluss auf das Grundwasser im Zusammenhange mit den Sommer-Ergebnissen betrachtet werden soll.

Die Berichte über die erste Winter-Berieselung finden sich in dem Heft VII. der „Reinigung und Entwässerung Berlin's“. Sie umfassen die Zeit vom 1. December 1870 bis zum 1. April 1871. Während dieser Zeit wurden an 102 Arbeitstagen durchschnittlich pro Tag 21,554 Cubikfuss, pro Stunde 978 Cubikfuss gepumpt. Die berieselte Fläche betrug auch hier 120,000 Qu.-Fuss und die darauf geleitete Wassermenge berechnet sich auf eine Höhe von 18,32 Fuss oder für den Tag auf eine Höhe von 2,155 Zoll. Nur im März hatte eine Unterbrechung wegen Störung der Pumpen stattgefunden.

Dieser Winter gehörte zu den strengeren. Es betrug die mitt-

lere Temperatur im December 1870 — 2,90°,
im Januar 1871 — 3,99°,
im Februar 1871 — 1,00°,
während dieselbe im Durchschnitt der Jahre 1719 — 1865 folgende Zahlen ergiebt:

December + 0,70°,
Januar — 1,04°,
Februar + 0,48°.

Das Minimum betrug im

December 1870 — 13,6°,
Januar 1871 — 16,6°,
Februar „ — 16,2°,
März „ — 2,4°,
April „ — 0,2°.

Dieser Winter konnte also als ein rechter Probewinter betrachtet werden. Um so erfreulicher war es, dass zu keiner Zeit der Pumpbetrieb irgend welche Hemmungen erfuhr: der Frost hinderte keinen Tag die Fortsetzung der Pumparbeiten und es wurden je mit einer Ausgabe von etwa 10 Thalern pro 24 Stunden durchschnittlich 22,000 Cubikfuss Kanalwasser aus der Stadt befördert, — ein Ergebniss, welches mit Recht den grossen Ausgaben der Stadt für die Abfuhr von Eis entgegengestellt worden ist.

Es erklärt sich diess überaus günstige Resultat durch die relativ hohe Temperatur des Kanalwassers, auf welche schon die englischen Beobachter stets hingewiesen haben. Das Schmutzwasser besass nämlich bei seinem Ausflusse auf dem Rieselfelde eine durchschnittliche Wärme

im December 1870 von + 3,35°,
im Januar 1871 „ + 1,83°,
im Februar 1871 „ + 1,51°.

Die Quelle dieser Wärme liegt in den Häusern der Stadt, aus welchen das gebrauchte Wasser in der Regel erst abströmt, nachdem es sich erheblich erwärmt oder nachdem es selbst grössere Mengen von warmem Küchenwasser aufgenommen hat. Es kann also darüber kein Zweifel bestehen, dass bei einer vollständigen Wasserversorgung aller Häuser und bei geordneter Kanalisation, namentlich bei beschleunigter Ableitung des Hauswassers, die Temperatur des aus der Rohrleitung auf das Rieselfeld gelangenden Wassers auch im Winter noch ungleich höher sein muss.

Dieser Punkt, auf den Herr Latham so grosses Gewicht legt, muss vollkommen zugestanden werden. Aber man darf deshalb nicht die Folgerung anerkennen, dass es möglich sein werde, auch während des Winters fortzurieseln, ohne das Gras zu beschädigen, ja während das Gras sogar fortwachse. Davon könnte in unserem Klima selbst in milden Ausnahme - Wintern kaum die Rede sein. Der harte Winter von 1870 — 71 hat allerdings gelehrt, dass man auch bei grosser Kälte fortrieseln kann und dass das Rieselwasser trotz ausgedehnter Eisbildung zum grössten Theil von dem sandigen Boden aufgenommen wird. Denn die gebildete Eismasse, obwohl sie an einer Stelle bis zu 18 Zoll dick war, betrug doch im Ganzen nur so viel, dass sie einer Anhäufung von 7,57 Zoll Eis über die gesammte gefrorene Fläche von 945 Quadratruthen, d. h. einer Rieselung von $3\frac{1}{2}$ Tagen entsprach. Alles andere Wasser war von dem Boden aufgenommen worden, — ein gewiss sehr wichtiges Resultat. Es wurde ferner erwiesen, dass ein gewisser Theil der zunächst an der Ausflussmündung gelegenen Fläche des Rieselfeldes, sowie die Hauptleitungsgräben im oberen Abschnitte überhaupt eisfrei blieben, und dass an anderen Stellen eine Fortbewegung des Wassers unter dem Eise stattfand. Leider war es bei der Beschaffenheit der Pumpmaschine nicht möglich, die Arbeit ohne Unterbrechung fortzusetzen. Die nothwendigen Reinigungen, Reparaturen u. s. w. machten es nöthig, die Pumpe täglich durchschnittlich 2 Stunden ausser Betrieb zu setzen, und es liegt auf der Hand, dass während dieser Zeit die Eisbildung in der Richtung nach oben hin grosse Fortschritte machen musste. Begann dann die neue Berieselung, so strömte das Wasser an vielen Stellen über die Eisfläche und gefror später in dieser Lage.

Der Einfluss auf die Pflanzen war begreiflicherweise ein im Ganzen ungünstiger. Als am 12. März das Eis geschmolzen war, zeigte sich ein Theil der Vegetation ganz zerstört. Alle diejenigen Pflanzen waren erfroren, welche einer intermittirenden Berieselung ausgesetzt gewesen waren, also namentlich die nächste Umgebung der Hauptgräben. Da, wo sich frühzeitig eine Eisdecke gebildet hatte, war die Vegetation zum Theil vollständig erhalten und sie begann nach ihrer Entblössung vom Eise im Frühjahr sehr schnell und üppig zu treiben. Indess gab es keinen Theil des Feldes, wo die Gräser gleichmässig

erhalten waren: auch an den bestbestandenen Stellen fanden sich streifen- und nesterweise die Pflanzen völlig abgestorben, so dass eine Nachsaat nöthig wurde.

Bekanntlich giebt es bei uns nicht wenige Quellen, welche auch während des schärfsten Frostes fortfliessen. Die Eisbildung im Umfange ihrer Ausflussstelle nimmt ganz ähnliche Beschaffenheiten an, wie sie auf unserem Rieselfelde gesehen wurden. Das Quellwasser fliesst später theils unter, theils über dem Eise und der letztere Antheil gefriert zu immer grösserer Dicke. Dieser Zustand wird also auch für die Winterrieselung wohl als Regel angenommen werden können, wenngleich, wie der Bericht des Herrn Baurath Hobrecht*) mit Recht hervorhebt, eine Reihe vermeidlicher ungünstiger Umstände zusammengewirkt haben, um das Rieselergebniss zu verschlechtern. Sicherlich gehört dahin die tägliche Unterbrechung der Rieselung. Gerade dieser Umstand erklärt es wohl, dass die nächste Umgebung der Ausflussstellen am stärksten durch den Frost gelitten hat, während bei unseren Quellen gerade in dieser Gegend die Vegetation sich am besten zu halten pflegt. Freilich ist dies eine bestimmte Vegetation, welche nicht sowohl aus Gras, als aus Blattgewächsen von geringerem landwirthschaftlichen Werthe besteht und von der es daher zweifelhaft ist, ob sie etwa auch auf Rieselfeldern angebaut werden könnte. Auf unserem Felde litt am stärksten der Johannisroggen; die einzelnen, grün gebliebenen Sprossen waren nach einer Bestimmung des Professor Sorauer in Dahme ausser dem Roggen Phleum pratense, Poa annua, Lolium italicum und Dactylis glomerata, zu denen sich später Quecke, Fuchsschwanz und Knöterich gesellte.

Herr Alex. Müller gelangte daher in seinem Berichte zu dem folgenden Schlussergebnisse**): „Unleugbar wird eine aus einheimischen und älteren Pflanzen bestehende Grasprobe der Verschlämmung und Auswinterung besser widerstehen, als die vorjährige, aus zarten Pflanzen-Species und -Individuen gebildete, aber immer wird man bei anhaltenden und strengen Wintern Gefahr laufen, eine beträchtliche Einbusse in dem Grasertrage wenigstens des Frühjahrsschnittes zu erleiden. Für Berlin und ähnliche Verhältnisse scheint mir der rechte Weg der zu sein, dass man die Berieselung

*) Reinigung und Entwässerung Berlins. Heft VII. S. 320.
**) Ebendaselbst S. 340.

von Grasland stets abbricht, sobald die eintretende Kälte eine normale Vertheilung der Spüljauche hindert, und dass man während der Frostperiode zur Filtrirung in passende Eindämmungen einstaut."

Dieser Vorschlag ist in dem nächsten Winter 1871—72 zur Ausführung gebracht worden. Obwohl die verhältnissmässig milde Witterung dieses Winters eine ungleich längere Berieselung gestattet haben würde, als die des vorhergehenden, so hat eine solche doch nur an 13 Tagen (21.—25. December, 1. — 2. Januar, 6.—11. Januar) stattgefunden. Nach der sehr anhaltenden Berieselung während des Herbstes war die Oberfläche mit einer, wenn auch dünnen, so doch zusammenhängenden und wenig durchlässigen Schlammschicht überzogen und zugleich so feucht, dass sie auch schon bei gelindem Frost fast völlig fest und wasserdicht und dadurch für weitere Berieselung ziemlich unbrauchbar wurde. In dem Maasse, als die Berieselung beschränkt wurde, verwendete man das Schmutzwasser zur Einstauung, um zu erproben, welche Mengen von Wasser sich auf diese Weise unterbringen liessen und welchen Einfluss diese Art der Unterbringung auf das Grundwasser ausüben möchte.

Die Einstauung wurde in der Art ausgeführt, dass das Schmutzwasser unmittelbar, ohne erst zur Rieselung verwandt zu werden, theils in grössere Bassins, theils in Gräben geleitet und hier sich selbst überlassen wurde. Von den Bassins wurden zwei Arten angelegt: Tiefbassins von 1 Meter Wasserhöhe und zwar 3, eins am oberen (südlichen), eins am unteren (nördlichen) Ende, eins seitlich (westlich), und Flachbassins von höchstens $\frac{1}{3}$ Meter Wasserhöhe, gleichfalls ein oberes und ein unteres. Das obere Tiefbassin nahm eine Fläche ein von 100 Qu.-Meter, das untere von 500, das seitliche (Reservebassin) von 1000, das obere Flachbassin von 149,8, das untere von 500 Qu.-Meter. Nur das obere Tiefbassin wurde durch Aushebung des Untergrundes gebildet, alle anderen dadurch, dass aus der Ackerkrume Dämme aufgeworfen wurden. Von diesen 5 Bassins wurde das seitliche, sogenannte Reserve-Bassin theils zu Vorversuchen, theils zur Aushülfe benutzt; die Tiefbassins waren zur Sedimentirung und Klärung des Schmutzwassers bestimmt, die Flachbassins zur Versenkung des Wassers in den Untergrund. Beide Arten standen unter einander in offener Verbindung, so dass die in einem Tiefbassin einigermaassen geklärte Flüssigkeit in ein benachbartes Flachbassin übergeleitet werden konnte.

Es mag hier sogleich bemerkt werden, dass eine völlige Klärung des Schmutzwassers durch Absetzen nicht erzielt wurde. Dieselbe würde sich indess ohne erhebliche Kosten und mit grossen landwirthschaftlichen Vortheilen durch Hinzufügung von chemischen Substanzen, z. B. dem früher erwähnten Thonerdephosphat (S. 81) erreichen lassen.

Die Kälte war diesen Versuchen zu keiner Zeit hinderlich. Nur in den etwas langen Zuleitungsrinnen zu den unteren Bassins kühlte sich das Wasser so sehr ab, dass ein vollständiges Zufrieren nur künstlich abgehalten werden konnte. Auf dem Wasser der Bassins bildete sich allerdings eine stärkere Eisschicht, aber diese konnte dadurch, dass man sie am Rande durchstiess und schwimmend erhielt, doch immer in einer solchen Beschränkung erhalten werden, dass das Einleiten von neuem Wasser geschehen konnte, ohne dass eine Gefahr des Ueberfliessens eintrat. Die Eisdecke brachte überdiess den Vortheil, dass jede Ausdünstung aus den Bassins abgehalten und nicht der geringste üble Geruch bemerkbar wurde.

Sowohl an den Tiefbassins, als an den Einstaugräben ergab sich sehr bald, dass die Oberfläche derselben durch den abgesetzten Schlamm weniger durchlässig und zuletzt fast ganz undurchgängig wurde. Höherer Druck half gegen diese Verstopfung der Erdporen fast gar nichts, wie auch durch einen Laboratoriums-Versuch festgestellt wurde, dass selbst ein Druck bis zu einer Atmosphäre ohne Einfluss blieb. Um so vollständiger wirkten dagegen die Flachbassins, in denen selbst bei geringer Stauhöhe die grössten Mengen von Flüssigkeit versanken. Der Versuch, durch Drainirung des Untergrundes unter den Bassins und den Gräben die Filtration des Wassers zu befördern, hatte nur so lange Erfolg, als die durch die Einlegung der Drainröhren bewirkte Auflockerung des Bodens vorhielt; später wirkten die Drains überhaupt nicht mehr. Der Stand des Grundwassers hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Absorptionsfähigkeit des Bodens.

Für die ganze Versuchsperiode (14. Dezember 1871 bis 3. März 1872), wo allerdings die einzelnen Abschnitte der Staueinrichtung sehr verschieden benutzt wurden, berechnet sich die Grösse der Versickerung pro Quadrat-Meter und Tag

1) in den undrainirten Einstaugräben zu 0,35 Cubik-Meter,
2) „ „ drainirten „ „ 0,48 „
3) in dem oberen Tiefbassin zu . . . 0,07 „

4) in dem unteren Tiefbassin zu . . . 0,20 Cubik-Meter,
5) „ „ oberen Flachbassin „ . . 0,93 „
6) „ „ unteren „ „ . . . 0,41 „
7) „ „ seitlichen (Reserve) Bassin zu 0,14 „

Dabei hatte die Menge des versickerten Wassers betragen

ad 1)	nach	178	stündiger Zufuhr	1135	Cubik-Meter,
ad 2)	„	135	„ „	1171	„
ad 3)	„	44,5	„ „	449	„
ad 4)	„	308	„ „	4485	„
ad 5)	„	75	„ „	725	„
ad 6)	„	462,75	„ „	4859	„
ad 7)	„	691	„ „	11049	„
			im Ganzen	23,873	Cubik-Meter,
auf der Wiese	nach	241,5	stündiger Zufuhr	4,057	„

Nach dem Abschlusse des Versuches fand sich in den meisten Bassins noch Flüssigkeit vor; diese wurde durch Durchstechung der umgebenden Dämme einfach auf den benachbarten Acker geleitet. Am Grunde der Tiefbassins lag eine reichliche, jedoch fast gänzlich geruchlose Schlammschicht, welche einfach mit Ackererde überschüttet wurde.

Aus dieser Versuchsreihe erhellt, dass in der Einstauung für die Winterperiode eine neue und brauchbare Methode für die Unterbringung des Schmutzwassers gefunden ist, welche neben der für die Sommerperiode vorzunehmenden Berieselung in Anwendung gelangen kann. Dieselbe ist mit grosser Leichtigkeit ausführbar; sie gestattet es, grosse Mengen von Schmutzwasser ohne irgend eine nennenswerthe Verschlechterung der Luft unterzubringen, und hinterlässt in den Absatzbassins überdiess einen werthvollen Absatz, der mit Erde gemengt, vortrefflich als Dünger benutzt werden kann. Entschliesst man sich, die Sedimentirung des Schmutzwassers in den Bassins noch durch chemische Mittel zu beschleunigen und zu vervollständigen, so würde sicherlich auch die Fruchtbarkeit der Aecker noch um ein Erhebliches gesteigert werden. Welcher Vortheil daraus allein erwachsen würde, dass eine Menge von Schmutzwässern, die gegenwärtig in den Höfen, Strassen und Rinnsteinen gefrieren und unter Aufwendung grosser Kosten durch Aufeisung und Abfuhr aus der Stadt geschafft werden müssen, auf die beschriebene Weise einfach beseitigt werden könnte, braucht nur angedeutet zu werden.

Dagegen muss hier wieder auf die früher abgebrochene Erörterung zurückgekommen werden, wie durch ein solches Versickern des Schmutzwassers das Grundwasser beeinflusst wird. Denn auch hier fragt es sich, ob eine Einrichtung, welche technisch so grosse Vorzüge besitzt, sanitär zulässig ist? Die Deputation hat daher nach dieser Richtung weitere Untersuchungen angeordnet, welche sich unmittelbar an die früheren anschliessen, und welche die Frage beantworten sollen: Bedingt die Filtration des Schmutzwassers in den Erdboden eine für die öffentliche Gesundheitspflege bedenkliche Verunreinigung des Grundwassers? Würde diese Frage bejaht, so würde daraus begreiflicherweise noch nicht folgen, dass Berieselung und Einstauung überhaupt unzulässig sind, sondern nur, dass sie unzulässig sind an solchen Orten, von wo aus das Grundwasser sich nach bewohnten und bebauten Gegenden bewegt.

Ein Theil der hier in Betracht kommenden Punkte ist schon früher bei der Darstellung über das Grund- und Brunnenwasser besprochen worden (S. 42—45). Hier wird es jedoch am Platze sein, die Hauptergebnisse der Untersuchung in Verbindung mit den Thatsachen, aus welchen sie abgeleitet sind, schärfer zu formuliren. Für das Verständniss derselben ist noch zu erwähnen, dass zu den 5 Grundwasser-Standrohren des Sommers 1871 noch 5 neue hinzugefügt wurden, und zwar 3 (II a., V a. und V b.) aus glasirtem und gebranntem Thon, 2, gleich den früheren, aus Eisen. Ausserdem wurden 2 (II a. und V a.) ungleich tiefer in das Grundwasser eingesenkt, als ihre nächsten Nachbarn (II. und V b.), um auch für die tieferen Grundwasserschichten zuverlässige Zahlen zu gewinnen. So lag das untere Ende von Rohr V a. nur 1,22 Meter über dem Nullpunkte des Dammmühlen-Pegels, während V. 2,47 und V b. 3,10 Meter über diesem Punkte endigte.

Was zuerst den Stand des Grundwassers überhaupt anbetrifft, so scheint die grosse Menge des versunkenen Schmutzwassers keinen erheblichen Einfluss darauf ausgeübt zu haben. Die grössten beobachteten Tagesdifferenzen betrugen bei Rohr Nr. I. 4,29—3,88 = 0,41 Meter, bei Nr. IV. 4,02—3,73 = 0,29 Meter. Indess ist diess nicht sehr auffällig (vgl. S. 33), zumal da im December 1871, Januar und März 1872 ziemlich reichliche Regenfälle (14, 17, 19.79 und 14.66 Par. Linien) stattfanden, und da auch die nächsten unserer gewöhnlichen Grundwasser-Standrohre (Nr. VIII., XII. und

XVII.) ein ziemlich schnelles Anwachsen des Grundwassers vom December bis zum Februar und meist bis zum März zeigten. Es folgt daraus, dass wenigstens der oberflächliche Theil des Grundwassers unter dem Rieselfelde sich ziemlich schnell mit den nachbarlichen Grundwasserständen ins Gleichgewicht setzte.

Eine andere Frage ist es, ob diess in der Weise geschieht, dass ein Abfliessen in der Richtung zur Spree, also zur Stadt hin (nordwärts) stattfindet. In dieser Beziehung sind namentlich das schon früher erwähnte Rohr I und das neu hinzugekommene Rohr I a. von Bedeutung, insofern sie oberhalb der Rieselwiese, also zum Felde hin (südwärts) gelegen sind. Gerade hier war das Ansteigen des Grundwassers am stärksten und man ist wohl berechtigt, an eine Stauung desselben als Folge der weiter unterhalb so massenhaft eindringenden Schmutzwässer zu denken. Aber die chemische Analyse lehrt, dass das Grundwasser auch dieser Rohre verunreinigt wurde durch Cloakenstoffe und es muss daher geschlossen werden, dass, sei es durch Diffusion, sei es durch wirkliches Rückströmen unreine Stoffe von dem Rieselfelde und den Staueinrichtungen her, wenngleich nach dem Rohre Nr. I. in nur geringerer Menge, sich bis zu den genannten beiden Rohren hin, also der angenommenen Strömung des Grundwassers entgegen, verbreitet hatten.

Indess dauerte dieses Verhältniss nicht lange an. Es war am stärksten Anfang Januar 1872, wo das grosse Reservebassin in Thätigkeit war und zugleich Berieselung stattfand. Letztere hörte mit dem 11. Januar, die Benutzung des Reservebassins mit dem 31. Januar auf, dagegen begann am 14. Januar die Benutzung des oberen Tiefbassins, welche gleichfalls, jedoch bei schnell abnehmender Zuflussmenge, bis zum 31. Januar dauerte. Vom 18. Februar ab wurden die Einstaugräben, vom 27. Februar ab das obere Flachbassin gefüllt. Das Wasser in den Rohren I. und I a., sowie das in dem gleichfalls seitlich (östlich) gelegenen Rohr III a. zeigte während dieser Zeit folgende chemische Zusammensetzung in 1 Million Theile:

	Nov. 1871	Januar 1872				März	April
	3.	3.	14.	18.	31.	1.	6.
			Rohr I.				
Chlor . . .	54	57,5	19,2	8,9	—	7,3	9,1
Schwefelsäure	22	24,0	22,0	23,0	—	20,0	23,1
Ammoniak .	3	5,0	0,3	0,9	—	0,3	0,2
Salpetersäure	54	20,0	28,0	28,0	—	3,0	5,0

Rohr Ia.

	31. Jan.	1. März.	6. April.
Chlor	234,0	10,2	8,1
Schwefelsäure	36,0	12,0	20,0
Ammoniak	11,3	2,3	0,8
Salpetersäure	$>$ 10	$<$ 1	c. 5.

Rohr III a.

Chlor	226,0	—	140,0
Schwefelsäure	57,0	—	35,7
Ammoniak	6,2	—	2,4
Salpetersäure	91,0	—	114,0

Man ersieht hieraus einerseits die Grösse der Verunreinigung, andererseits den schnellen Fortschritt der darauf folgenden Reinigung. Vergleicht man die Analysen des Wassers aus Rohr I. und I a. vom 6. April mit den früher (S. 41—43) mitgetheilten Analysen jetzigen Brunnenwassers der Stadt, so überzeugt man sich leicht, dass das Grundwasser vom Rieselfelde ungleich reiner war, als die meisten Brunneuwässer der Stadt. Nur das Rohr III a. verharrte noch in einem stark verunreinigten Zustande, jedoch war auch hier die Reinigung in vollem Gange, wie die abnehmenden Mengen des Chlors, der Schwefelsäure und des Ammoniaks lehren. Nur die Salpetersäure hat stark zugenommen, indess ist ihre Bildung gerade das Mittel, grosse Mengen von Stickstoff, der sonst in schädlichen Verbindungen sich befindet, verhältnissmässig unschädlich zu machen. Die Beobachtungen am Rohr I. zeigen übrigens, dass auch die Salpetersäure später verschwindet.

Derselbe Vorgang der progressiven Reinigung tritt noch auffälliger an den mitten auf dem Rieselfelde in der Richtung von oben nach unten (Süden nach Norden) gelegenen Standrohren II., IV. und V. hervor. Hier ergab die Untersuchung, zu der sofort auch die Rohre Va. und Vb. gezogen werden mögen, folgende Zahlen:

	Januar 1872							Februar			April	
	3.	14.	16.	18.	21.	25.	31.	9.	21.	26.	6.	11.
Rohr II.												
Chlor	—	259	206	186	—	174	—	—	—	—	128	—
Schwefelsäure	—	109	109	106	—	118	—	—	—	—	60	—
Ammoniak	—	46	86	60	—	43	—	—	—	—	3,9	—
Salpetersäure	—	50	25	30	—	45	—	—	—	—	227	—

	Januar 1872							Februar			April	
	3.	14.	16.	18.	21.	25.	31.	9.	21.	26.	6.	11.
Rohr IV.												
Chlor	142	134	—	146	159	—	—	—	—	—	125	—
Schwefelsäure	62	44	—	61	66	—	—	—	—	—	59	—
Ammoniak	5	13	—	17	20	—	—	—	—	—	7,2	—
Salpetersäure	40	40	—	102	?	—	—	—	—	—	212	—
Rohr V.												
Chlor	5,0	6,2	—	7,8	—	8,7	—	22,1	124,0	—	164	—
Schwefelsäure	26,5	31,0	—	32,0	—	37,0	—	45,4	48,0	—	0	—
Ammoniak	0,5	0,8	—	1,1	—	1,3	—	1,3	19,8	—	69	—
Salpetersäure	5	2	—	1	—	<1	—	2	<1	—	<1	—
Rohr Va.												
Chlor							109	—	—	36,0	—	109
Schwefelsäure							202	—	—	144,0	—	97
Ammoniak							4,8	—	—	5,6	—	2
Salpetersäure							8	—	—	1	—	25
Rohr Vb.												
Chlor							39,0	—	—	17,1	—	35,2
Schwefelsäure							107	—	—	58,0	—	66,0
Ammoniak							3,1	—	—	0,7	—	0,9
Salpetersäure							2	—	—	4	—	15.

Diese Zahlen sind besonders lehrreich. Wenn man die Lage der verschiedenen Standrohre auf Tafel I. in Heft VIII. „Reinigung und Entwässerung Berlins“ vergleicht, so ist leicht ersichtlich, dass sich Rohr II. und IV. noch innerhalb des Rieselgebietes befinden, Rohr V. dagegen ganz ausserhalb desselben liegt, jedoch am untersten (nördlichsten) Theile des Hanges. Rohr II. steht dicht unterhalb der Haupt-Ausflussstelle, wo ungeheure Mengen von Schmutzwasser seit dem Beginne des Rieselversuches versunken sind. Es zeigt sich nun, dass das Wasser in Rohr II. und IV. in der ersten Hälfte des Januar gewaltig verunreinigt ist, während das in der (scheinbaren) Richtung des Grundwassers gelegene Rohr V. ein so reines Wasser führt, wie wenige Brunnen unserer Stadt. Ja, Herr Professor Müller erklärt, dass er in der ganzen Stadt keinen Brunnen gefunden hat, welcher so reines Wasser gegeben hat, wie das Rohr V. am 17. October 1871*) nach einer $1\frac{1}{4}$jährigen Berieselung.

*) Reinigung und Entwässerung Berlins. Heft VIII. S. 415.

Dieser Zustand erhielt sich bis zum 9. Februar. Schon am 23. Januar war das untere Tiefbassin, welches nur etwa 50 Meter von dem Rohr V. entfernt war, angelassen worden; es wurde bis zum 12. Februar benutzt, und empfing während dieser Zeit in 308 Stunden 4485 Cubikmeter Schmutzwasser. Am 12. Februar begann die Benutzung des unteren Flachbassins, welche bis zum 3. März andauerte. Während dieser Periode, am 21. Februar, trat die starke Verunreinigung auch hier ein; ja, sie war noch am 6. April sehr erheblich. Im benachbarten Rohr Va., welches in tiefere Grundwasserschichten reicht, war die Verunreinigung schon am 31. Januar sehr stark und sie hielt hier auch noch am 6. April in beträchtlichem Maasse an. In Rohr Vb. dagegen, welches seichter endigt, ist zu keiner Zeit die Verunreinigung sehr beträchtlich gewesen und sie hat sich auch schnell wieder regulirt.

Es wird von besonderem Interesse sein, für diese drei Standrohre die Sommerzahlen des Jahres 1872 zu erfahren. Es betrug nämlich:

	Mai				Juni	Juli	August
	1.	10.	14.	22.	17.	29.	19.
			in Rohr V.				
Chlor	—	157,62	150,52	128,5	75,3	51,8	—
Ammoniak .	79	65	50,0	36,0	34	7,6	—
			in Rohr Va.				
Chlor	—	16,33	—	—	12,0	12,8	7,0
Ammoniak .	—	1,25	—	—	3,3	44	5,8
			in Rohr Vb.				
Chlor	71		—	6,3	—		
Ammoniak	1,25		—	2,4.	—		

In Beziehung auf die Zahl 44, welche der Ammoniakgehalt in Rohr Va. am 29. Juli 1872 zeigte, glaubt Hr. Müller an eine muthwillige Verunreinigung. Im Uebrigen ergiebt sich eine sehr langsame Reinigung, die noch im Juli recht unvollständig ist. Erst im November hat sich die natürliche Mischung so ziemlich wieder hergestellt, indem der Ammoniakgehalt wieder bis auf 3 Milliontel gesunken war.

Aus diesen Zusammenstellungen erhellt, wie wenig die Anschauung von dem Grundwasser als einer gleichmässig strömenden

Flüssigkeit zutrifft. Wie schon gezeigt (S. 46), so muss man strömende und stagnirende Abschnitte desselben unterscheiden, und es ist sogar nach dem Mitgetheilten sehr wahrscheinlich, dass beide hie und da ganz nahe neben einander liegen. Sonst wäre eine so lange Immunität trotz der Nähe gewaltiger Verunreinigungen des Grundwassers und hinwiederum eine so langanhaltende Verunreinigung nach Aufhören des Einstauens an Rohr V. nicht wohl zu begreifen. Rohr V. und Rohr I. sind gerade Gegensätze.

Es wird daher bei der Anlage von Rieselfeldern, zumal auf sandigen Flächen, durchaus nothwendig sein, zu ermitteln, wo strömendes und wo stagnirendes Grundwasser ist, und wohin im ersteren Falle die Strömung gerichtet ist. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass durch eine solche Strömung unter Umständen die unreinen Stoffe sehr weit fortgeführt werden können. Wie weit, ist freilich schwer zu bestimmen. Herr Professor Müller hat festgestellt, dass das Wasser des Goldfischteichs 54 Milliontel und das des benachbarten Brunnens 41 Milliontel Chlor neben nicht unbeträchtlicher Menge Salpetersäure führt. Kommen nun diese Stoffe von den nächsten Häusern her oder von dem Harn der Spaziergänger im Thiergarten? Vorläufig ist das Letztere wahrscheinlicher, aber auch in diesem Falle muss ein grosser Theil der Stoffe sich ziemlich weither in dem Grundwasser fortbewegen.

Das Chlor ist insofern der am meisten characteristische unter den verunreinigenden Stoffen, als es sich in seinen Verbindungen (hauptsächlich als Kochsalz) während des Durchganges durch die Erdschichten nicht verändert. Seine Menge steht daher immer in einem gewissen Verhältnisse zu der Menge des zugeführten Schmutzwassers. An sich freilich ist es ein unschädlicher Bestandtheil, und da es sich so leicht durch die Sandlager hindurchbewegt, so kann man wohl annehmen, dass es allmählich mit dem zur Spree strömenden Grundwasser wieder ausgelaugt wird.

Ihm steht die Schwefelsäure mit ihren Verbindungen (Gyps u. s. w.) am nächsten. Indess zeigt das Beispiel von Rohr V. am 6. April 1872, dass auch einmal alle Schwefelsäure fehlen kann, offenbar nicht deshalb, weil sie ausgelaugt und fortgeführt ist, sondern weil sie sich im Boden zersetzt, Schwefelwasserstoff bildet und sich schliesslich als Schwefeleisen niederschlägt. Dieser Stoff ist schon weniger unschädlich, da aus solchen, gewöhnlich stark ge-

schwärzten und übelriechenden Erdschichten sich später weitere Zersetzungsprodukte entwickeln,

Die Hauptschädlichkeit stellen jedoch immer die organischen Substanzen dar. Unter diesen hat die Analyse des Hrn. Müller mehrfach die Zersetzungsprodukte der Fette und Seifen, welche vom Kochen und Waschen herstammen, namentlich die übelriechende Butter- und Propionsäure nachgewiesen. Indess pflegt der grössere Theil der organischen Substanz stickstoffhaltiger Zusammensetzung zu sein. Gerade in diesen Stoffen gehen die stärksten Zersetzungsprozesse vor sich. In dieser Beziehung ist namentlich eine vergleichende Analyse des Herrn Müller zwischen dem Grundwasser aus Rohr IIa. am 25. Januar 1872 und dem Schmutzwasser der Zuleitungsröhren am 9. Februar von grosser Bedeutung. Er fand

in 1 Million	Grundwasser	Schmutzwasser
beim Verdampfen verflüchtigtes Ammoniak	42,5	115,0
Der Stickstoffgehalt betrug		
in organischer Substanz	Spur	11,0
in Ammoniak	27,9	95,0
in Salpetersäure	11,6	0
im Ganzen	40	106.

Die organische Substanz wird also zerstört, das freie Ammoniak zum Theil verflüchtigt, aus beiden immer mehr Salpetersäure gebildet. So wird ein grosser Theil der schädlichen Substanzen in weniger schädliche oder geradezu unschädliche verwandelt.

Allein diese Zersetzung geschieht nicht sofort. Es ist dazu nöthig, dass die versinkende Flüssigkeit in den Hohlräumen des Bodens in genügende Beziehung zu dem Sauerstoffe der Luft, womöglich zu Ozon, komme. Ein kurzer Weg durch sandigen Boden reicht dazu nicht aus. Darüber haben die Drainirungsversuche im Winter 1871 bis 1872 auf dem Rieselfelde bestimmten Aufschluss gegeben. Das nach kurzem Durchgange durch eine Erdschicht von geringer Dicke gewonnene Drainwasser war durchaus unrein.

Es ist nicht gerade wahrscheinlich, dass ähnliche Erfahrungen auch an lehmigem Boden gemacht werden werden. Indess bei dem Fehlen von Ermittelungen über diesen Punkt ist es ein dringendes Erforderniss, dass in dieser Richtung so schnell als möglich vorgegangen werde. Die Wahl künftiger Rieselfelder wird ganz wesentlich von einer genauen Kenntniss dieser Verhältnisse abhängen.

Denn man darf den Untergrund der künftigen Rieselfelder nicht so verunreinigen, wie jetzt der Boden der Stadt verunreinigt ist; sonst gefährdet man möglicherweise die Gesundheitsverhältnisse der nächsten Dörfer. Ganz besonders ist aber Rücksicht darauf zu nehmen, dass die etwaige Wasserentnahme der Stadt selbst, falls sie aus Tiefbrunnen der Umgebung erfolgen sollte, nicht in das Imprägnationsgebiet der Rieselfelder zu liegen kommt. Nur ein genaues geologisches Studium der Umgebungen, namentlich der vorhandenen undurchlässigen Schichten und des Streichens derselben wird uns sicherstellen können, dass die Reinheit des Bodens erhalten werde.

Da es nach den bisherigen Ermittelungen als nothwendig erscheint, im Winter grössere Mengen von Schmutzwasser durch Einstauung unterzubringen, so wird zu erwägen sein, ob es nicht möglich sein sollte, das Schmutzwasser auf weniger porösen, jedoch immer noch durchlässigen Bodenflächen versinken zu lassen, und es später, sei es durch Drainirung, sei es durch neues Auspumpen, wieder aus dem Untergrunde zu entfernen. Im letzteren Falle könnte es im Frühjahre sehr wohl zu erneuter Berieselung verwendet werden. Im ersteren dagegen könnte man es, wenn es einen nicht zu kleinen Weg im Boden durchmessen hat, als hinreichend gereinigt ansehen, um es in die Flüsse zu entleeren.

Eine Seite der Untersuchung, welche bis jetzt noch gar nicht in Ausführung gekommen ist, indem sie sich erst nach den eben mitgetheilten Erfahrungen als erheblich erweist, ist die Verbindung der Berieselung mit einem chemischen Desinfections- und Sedimentirungs-Verfahren, welches landwirthschaftlich gut zu verwendende Produkte liefert. Bisher war man gewöhnt, nach den aus England überkommenen Ansichten die Berieselung selbst als eine genügende Art der Desinfection zu betrachten, wobei dem Boden und der Vegetation die Rolle der sonst in Anwendung kommenden Chemikalien zugetheilt wurde. Unsere Erfahrungen, die freilich bis jetzt nur für alluvialen Sandboden Gültigkeit haben, bestätigen diese Auffassung, jedoch nicht in der Ausdehnung, wie man dies erwartet hatte. Allerdings hat der Sauerstoff, der bei nicht zu reichlicher Bewässerung in den Poren des Bodens befindlich ist, eine grosse Bedeutung, insbesondere durch das salpetrigsaure Ammoniak, welches sich unter seiner Einwirkung bildet. Die Erfahrungen auf dem Rieselfelde haben ausser-

dem einen anderen Bodenstoff kennen gelehrt, welcher nicht unbeträchtliche Wirkungen ausübt, nämlich das Eisen. Dieses ist in der Form des Oxyds in dem Boden des Rieselfeldes reichlich vorhanden (S. 109). Das versinkende Schmutzwasser reducirt einen Theil dieses Oxyds und bringt dasselbe in Verbindungen mit Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure und organischen Substanzen, von denen wenigstens ein Theil löslich ist. So erklärt sich das unverhältnissmässig reichliche Vorkommen von Eisen in dem Grundwasser.

Allein einerseits genügt die Menge des reducirten Eisens nicht zu vollständiger Bindung der unreinen Stoffe, andererseits ist diese Bindung keine definitive. Auch die anderen Metallbasen des Bodens, namentlich Calcium und Magnesium binden manche Stoffe, z. B. fast die gesammte Phosphorsäure, grosse Mengen von Schwefel- und Salpetersäure. Aber gerade von den organischen Stoffen bleibt Manches ziemlich unverändert, und wenngleich auch dies vielleicht bei häufiger unterbrochener Rieselung zur Vernichtung geführt werden könnte, so ist es doch fraglich, ob unser leichter Boden ohne reichliche Berieselung genügende Frucht bringen wird. Es sollte daher, wie bei dem Süvern'schen und Lenk'schen Verfahren, eine künstliche Desinfection geschehen, bevor die unreinen Flüssigkeiten in die Erde eindringen; die Sedimente sollten an der Oberfläche bleiben und somit vollständig in das Bereich der Vegetation gebracht werden. Gelangen die unreinen Stoffe einmal in tiefere Bodenschichten und gar in das Grundwasser, so vertheilen sie sich weit über den Verbreitungsbezirk der Pflanzenwurzeln, und selbst wenn man statt der Gräser und Gemüse tief wurzelnde Sträucher und Bäume pflanzen und berieseln wollte, was unter Umständen wohl zu erwägen wäre, so würde dieses Mittel doch kaum genügen, die Gesammtheit der unreinen Stoffe wieder zur Aufnahme in die Pflanzen zu bringen. Wir haben erfahren, dass bis auf 8 Meter Tiefe das Grundwasser verunreinigt werden kann — ob noch tiefer, ist nicht festgestellt, — es liegt demnach auf der Hand, dass hier durch keine Art der Garten-, Land- oder Forstwirthschaft geholfen werden kann, wenn es nicht gelingt, die Mehrzahl der unreinen Stoffe in den oberen Bodenschichten zurückzuhalten, oder sie auf andere Weise unschädlich zu machen. Dazu würde sich sehr wohl eine Desinfectionsmethode eignen, wie sie in der letzten Zeit im Baracken-Lazarett auf dem Tempelhofer Felde in Gebrauch gezogen war (S. 81): die mit Carbolsäure und Thonerdephosphat.

Es muss in dieser Beziehung übrigens daran erinnert werden, dass das Genie der Chemiker bis jezt noch wenig in Anspruch genommen worden ist, um gerade die hier erörterte Aufgabe zu lösen. Wenn es eine geläufige Redensart geworden ist, dass die Technik jede ihr gestellte Aufgabe zu lösen im Stande sei, so hat auch die moderne Chemie gezeigt, dass sie mit Hülfe früher ganz vernachlässigter und fast unbekannter Verbindungen neue Wege der Industrie zu bahnen versteht, von denen man früher keine Ahnung hatte. Es darf daher wohl erwartet werden, dass auch die Agriculturchemie auf diesem Felde noch Grosses leisten wird. Man muss ihr nur die Gelegenheit zu lohnenden Versuchen gewähren.

Für die Winter-Einstauung dürfte ein voraufgehendes Desinfections-Verfahren bei Weitem jedem anderen Verfahren vorzuziehen sein. Für die Sommerperiode, wo gerieselt wird, möchte dasselbe gelten, wenn so magerer und poröser Sandboden gewählt wird, wie der des jetzigen Rieselfeldes. Bei Lehmboden und selbst bei sandigem Lehmboden dagegen ist wohl zu erwarten, dass mit den Jahren, wenn die Oberfläche, wie Professor Dünkelberg schon in seinem Gutachten vom 29. April 1871 vorhergesagt hat*), humusreicher und dichter wird und wenn zugleich eine festere Grasnarbe erzielt wird, eine immer geringere Verunreinigung des Untergrundes eintreten wird, zumal wenn man, wie es in England geschieht, das Schmutzwasser mehr vertheilt und nicht in so grossen Mengen auf derselben Bodenfläche versinken lässt. Nur der Gemüsebau wird naturgemäss immer die Gefahr einer reichlicheren Tränkung der tieferen Bodenschichten mit Unreinigkeiten mit sich bringen, da hier eine Einstauung des Schmutzwassers in flachen Gräben zwischen den Pflanzen stattfindet, also ein grosser Theil des Wassers mit Pflanzenwurzeln gar nicht in Berührung kommt.

Wollte man die Erfahrungen unseres Rieselfeldes als maassgebende ansehen, so würde eine Fläche von 1 Morgen für die Effluvien von 1200 Menschen genügen, und ein Stadtabschnitt, wie der gegenwärtig für das Radialsystem III vorgeschlagene, würde für seine 110,000 Einwohner mit einer Bodenfläche von 100 Morgen auskommen können. Nach den englischen Annahmen dagegen sollen schon 60 Menschen einen Morgen (100 Menschen 1 Acre Land) genügend befruchten, und es würden daher für 110,000 Einwohner

*) Reinigung und Entwässerung Berlins. Heft VII. S. 349.

1800 Morgen erforderlich sein. Indess können diese Erfahrungen wohl nicht einfach übertragen werden, da die Besonderheit unseres Bodens und die Unmöglichkeit, eine Winterberieselung in englischer Weise einzurichten, einen andern Maassstab geben. Herr Dünkelberg rechnet darauf, dass bei uns für die Dauer etwa ein Drittheil*) der in England erforderlichen Bodenfläche nöthig sei; das gäbe also etwa 600 Morgen für ein Radialsystem. Er beruft sich dabei speciell auf die Erfahrungen des Herrn Hellriegel, wonach der durchschnittliche Regenfall in der Mark nicht einmal für das Getreide, noch weniger für Gras auf Sandland genügt; schon für die Vegetationszeit des Getreides sei eigentlich eine Zusatz-Bewässerung von 5 Zoll Höhe erforderlich. Wiesencultur würde eine weit beträchtlichere Wassermenge in Anspruch nehmen.

Eine vollständige Erledigung dieser Fragen wird schwerlich durch blosse Vorversuche erzielt werden können. Die wirkliche Erfahrung im Grossen wird lehren, welchen Umfang die Berieselung in Anspruch nehmen muss und wie sie im Einzelnen am zweckmässigsten auszuführen ist. Bis jetzt ist nur ein einziges Bedenken dagegen hervorgetreten, und zwar gerade dasjenige, welches in den früheren Discussionen kaum berührt worden ist, nämlich die vorher erörterte Verunreinigung des Grundwassers. Gewiss darf diese Gefahr nicht unterschätzt werden. Aber man muss sie auch nicht übertreiben. Selbst die ganz excessive Anfüllung des jetzigen Rieselfeldes mit Schmutzwasser hat doch nur vorübergehend Verunreinigungen des Grundwassers herbeigeführt, wie sie jetzt in manchen städtischen Brunnenwässern dauernd vorhanden sind. Wird die Menge des über eine gegebene Bodenfläche zu vertheilenden Rieselwassers vermindert, wird die Berieselung auf einem dichteren und durch stärkere Berasung mehr gefestigten Boden vorgenommen, wird eine an sich bessere Bodenart gewählt, so wird auch die Verunreinigung des Grundwassers sich gewiss in engeren Grenzen halten lassen. Insbesondere ist auch nach den von der englischen Rivers Pollution Commission mit der sogenannten „absteigenden intermittirenden Filtration“ angestellten Versuchen**) zu erwarten, dass bei einer weniger anhaltenden Berieselung, als sie auf unserem Felde statt-

*) Ebendaselbst S. 352.

**) Reinigung und Entwässerung Berlins. Anhang I. S. 120 u. folg.

gefunden hat, die chemische Thätigkeit der Luft im Boden eine stärker reinigende Wirkung hervorbringen wird. Wo aber trotzdem noch Besorgnisse bleiben, da sind, wie auseinandergesetzt, in der Desinfection, schliesslich in der Drainirung und selbst in der mit einfachen Mitteln auszuführenden Auspumpung des Untergrundes weitere Corrective gegeben, von denen übrigens das zuletzt genannte wohl höchstens bei grösserer Winter-Einstauung in Betracht kommen dürfte.

Die Besorgniss, dass die Ausdünstungen des Rieselfeldes ernste Belästigungen herbeiführen würden, hat sich nicht bestätigt. Zu keiner Zeit sind diese Ausdünstungen auf dem Rieselfelde schlimmer gewesen, als die Ausdünstungen unserer städtischen Abzugskanäle; meist waren sie sehr gering und nur auf die Ausflussgegend beschränkt. Es liegt aber auf der Hand, das die Qualität desjenigen Wassers, welches aus der Stadt dem Rieselfelde zugeführt wird, die Grösse des Gestankes bestimmt. Gegenwärtig zersetzen sich die unreinen Stoffe, welche den Strassenkanälen zugeführt werden, zum Theil schon in den Schlammfängen der Häuser; es schreitet sodann ihre Zersetzung fort in den schlecht fliessenden Rinnsteinen und in den mit schlechtem Gefälle und unvollkommener Spülung versehenen unterirdischen Strassenkanälen. Daher der sehr üble Geruch auf den Strassen. Fallen bei einer geordneten Kanalisation die Schlammfänge und Rinnsteine fort, erhalten die unterirdischen Strassenkanäle genügendes Gefälle und ausreichende Spülung, so werden die unreinen Stoffe in kürzester Zeit, höchstens in einigen Stunden, auf das Feld gelangen können, ohne irgendwo Zeit und Anstoss zu weiterer Zersetzung gefunden haben. Dieses Kanalwasser der Zukunft wird nicht nur landwirthschaftlich einen viel höheren Werth haben, sondern es wird auch sehr viel weniger riechen, als das Wasser des gegenwärtigen Königgrätzer Kanals. Bekanntlich riecht frischer Harn fast gar nicht und frische Fäcalstoffe besitzen einen sehr viel weniger üblen Geruch, als zersetzte.

Man muss ausserdem in Erwägung ziehen, dass die Menge der menschlichen Excremente im Verhältniss zu der zu bewegenden Wassermasse eines geordneten Kanalsystems eine überaus geringfügige ist. Sowohl frischer Harn, als frische Excremente enthalten eine sehr grosse Menge von Wasser, welche für die Kanalisation gar nicht in Betracht kommt, welche dagegen für die Abfuhr gerade die grösste Unbequemlichkeit erzeugt, da sie den Transport aufs

Höchste erschwert und den Werth der Fäcalien vermindert. An wirklicher Trockensubstanz, also an den allein für die Zersetzung geeigneten Stoffen rechnet man für einen erwachsenen Menschen auf das Jahr

im Harn 61 Pfd.
„ Koth 34 „
im Ganzen 95 Pfd.

Das macht auf den Tag 0,26, also wenig mehr als $\frac{1}{4}$ Pfund. Diese Quantität vertheilt in $4\frac{1}{2}$ Cubikfuss (oder auch vielleicht nur in $3\frac{1}{2}$ Cubikfuss) Hauswasser, ist von höchst untergeordneter Bedeutung. An Regentagen wird sie geradezu verschwindend*).

In der Tagespresse sind zu wiederholten Malen höchst übertreibende Darstellungen des Verhaltens des Rieselfeldes erschienen. Der am meisten charakteristische Fall ereignete sich, als eines Tages, es war am 21. Juli 1871, die Mitglieder der Deputation sich auf dem Rieselfelde versammelt hatten, um persönlich die Verhältnisse zu prüfen. Man war allgemein und zwar in jeder Richtung sehr befriedigt, und nur ein unbekannter Herr, der sich gleichfalls eingefunden hatte, äusserte wiederholt seine Bedenken. Kurz nachher brachte die Mehrzahl der Berliner Zeitungen eine Nachricht über den Besuch der Deputation, welche aussagte, dass

> „die Berieselung mit Cloakenwasser als in jeder Beziehung verfehlt betrachtet werden müsse und das über das Land geleitete Wasser seine verpestenden Gerüche über die Umgegend verbreite.“

In geringer Entfernung von der Rieselwiese, östlich an der Möckernstrasse und westlich in der Nähe der Potsdamer Eisenbahn, befanden sich gleichzeitig zwei, namentlich für die Winterabfuhr der Stadt benutzte Abladestellen, welche in der That die übelsten Zustände mit sich führten. Darüber wurde indess nicht gesprochen, denn daran ist man ja gewöhnt.

Wir kommen jetzt an die eigentlich landwirthschaftliche und damit zugleich die finanzielle Betrachtung der Berieselung. Auch diese Betrachtung ist, zum Theil von den bedeutendsten Autoritäten, vielfach auf dem Wege einer bloss theoretischen Erörterung angestellt worden, indem man aus dem Stickstoff-, Phos-

*) Nach einer anderen, in der Deputation aufgestellten Rechnung würden die menschlichen Fäcalien höchstens $\frac{1}{100}$ der zu bewegenden Masse ausmachen.

phorsäure- und Kali-Gehalt des Kanalwassers den Werth desselben berechnete. So ist man zu dem Satze von 2 Thlr. 24 Sgr. 9 Pf. als Werth der von jedem Individuum einer gemischten Bevölkerung im Jahre gelieferten Auswurfsstoffe gekommen. Die Unsicherheit dieser Rechnung ist von allen Seiten anerkannt, und wenn selbst Herr Liernur den Werth der Jahresproduction eines Menschen nur zu 2 fl. anschlägt, so dürfte auch für die Berieselung vorläufig wohl ein weit geringeres Maass anzunehmen sein. Eine Berechnung des Dr. Dietrich, welche sich in einem den Communalbehörden mitgetheilten Berichte des Prof. Dünkelberg vom 23. Mai 1870 (Beilage XII zu No. 22 des Communalblattes) findet und welche auf einer Berechnung der durch chemische Analyse des Kanalwassers von Rugby gefundenen Bestandtheile beruht, setzt den Geldwerth der menschlichen Auswurfsstoffe auf nur 10,4 Sgr. pro Kopf und Jahr. Diese Zahl zu Grunde gelegt, würde für 800,000 Einwohner nur

277,400 Thlr.

an Jahreswerth der Abfälle ergeben, was offenbar viel zu wenig ist.

Es wird daher wohl vorzuziehen sein, statt dieser höchst widerspruchsvollen, theoretischen Erörterungen die praktischen Erfolge zu Rathe zu ziehen. Die gut geleiteten Rieselanlagen in England haben nicht unerhebliche Erträge geliefert. So giebt Herr Latham den Jahresertrag zu Croydon per 1 Acre (1½ Morgen) auf 30—40 Pfd. St. (130—170 Thlr. pro Morgen) an und der sonst in Rieselangelegenheiten so kritische Bericht des Herrn Lefeldt*) gesteht zu, dass die Stadt durch die Pachterträge „so ziemlich zu ihren Zinsen käme“ und die Pächter 11 pCt. Dividende vertheilten. Von anderen Orten werden andere Ergebnisse gemeldet, bald sehr günstige, bald sehr ungünstige, und es ist daher auch hier wohl am sichersten, unsere eigenen Erfahrungen anzuführen, welche, wie erwähnt, auf dem magersten alluvialen Sandboden erzielt wurden.

Im ersten Jahre (1870), wo die Bestellung des Ackers erst im Juli vorgenommen werden konnte, wurde nur im Allgemeinen festgestellt, dass durch die Berieselung ein sehr reichlicher Graswuchs zu erzielen ist. Die berieselte Sandfläche wurde in wenigen Wochen in eine schöne grüne Wiese verwandelt, von der mehrere Schnitte eines allerdings an Wasser, Salzen und Stickstoff sehr reichen Grases

*) a. a. O. S. 26.

gewonnen wurden. Der Bericht findet sich im Heft IV der Deputionsverhandlungen.

In der folgenden Sommerperiode wurden die Versuche in mehr systematischer Weise angestellt. Ueber das Einzelne handelt der Bericht in Heft VIII. S. 369—385, 421 ff. Es mag hier genügen, zu erwähnen, dass auf dem oberen kleinsten Theile des Rieselfeldes Gemüse und Gartenfrüchte, auf dem unteren grösseren Gras gebaut wurde.

Von Gartengewächsen wurden verschiedene Kohlarten, Bohnen, Erbsen, Salat, Spinat, Rüben, Schwarzwurzel, Sellerie, Gurken, Kartoffeln, Mais und Erdbeeren angepflanzt. Alle diese Gewächse gediehen vortrefflich und lieferten mit Ausnahme des Mais, der nicht völlig zur Reife kam, sehr gute Erträge. Der von einer 62,18 □Ruthen grossen Fläche erzielte Erlös betrug 86 Thlr. 24 Sgr. 9 Pf., was einem Ertrage von

251 Thlr. 10 Sgr. 3 Pf.

pro Morgen entspricht. Dabei ist zu erwähnen, dass weder die Bestellung des Landes und die Zucht der Früchte, noch die Verwerthung derselben so sorgsam ausgeführt werden konnte, wie es bei einem regelmässigen Gartenbetriebe möglich sein würde, und die Annahme, dass unter günstigeren Umständen der doppelte Ertrag erzielt werden könnte, erscheint nicht zu hoch gegriffen.

Die Graserträge waren erstaunlich gross. Das aus dem Vorjahre erhaltene Gras, zum grösseren Theil italienisches Ryegras (Lolium italicum) wuchs sehr kräftig in die Höhe. Die durch den Frost beschädigten Stellen waren im April mit sogenannter Thiergarten-Mischung besäet worden und fielen daher bei dem ersten Schnitte aus. Die Erträge waren folgende:

1. Schnitt,	2—4 Mai,		73,66	Centner
2. „	2. Juni	— 2. Juli	460,50	„
3. „	3. Juli	— 8. Aug.	468,10	„
4. „	9. Aug.	— 12. Sept.	300,50	„
5. „	13. Sept.	— 14. Oct.	184,65	„
6. „	15. Oct.	— 25. Oct.	28,50	„

Der Durchschnittsertrag war daher

209,5 Pfd. Gras auf 1 Qu.-Ruthe.

Eine zur Vergleichung mit englischem und italienischem Ryegras angesäete Fläche auf dem unteren Theile des Hanges, wohin nur während des voraufgegangenen Winters etwas Rieselwasser gelangt

war, lieferte überhaupt nur einen Schnitt, wobei am 17. Juli auf je 4 Quadrat-Ruthen nur 278 Pfd. englisches und 176 Pfd. italienisches Ryegras gewonnen wurden.

Da schon vor dem Beginne des Berieselungsversuches von sogenannten Sachverständigen die Behauptung aufgestellt war, dass das auf solchen Flächen gewonnene Gras vom Vieh nicht gefressen werde, und wenn gefressen, Krankheit erzeugen würde, so wendete sich die Deputation an die Direction der hiesigen Königlichen Thierarzneischule mit dem Ersuchen, unter ihrer Aufsicht Fütterungen mit diesem Grase anstellen zu lassen. Die Direction ging bereitwillig darauf ein und es wurden nunmehr während 4 Monaten (Mai bis August) im Ganzen 926,46 Centner Gras an Milchkühe der Thierarzneischule verfüttert. Nachdem die im Mai angestellten Vorversuche ein durchaus günstiges Resultat geliefert, die Kühe das Futter gern gefressen und keine Zeichen verschlechterter Gesundheit dargeboten hatten, begannen vom 2. Juni an die eigentlichen Versuche. Es wurden 6 Kühe von den übrigen getrennt. Sie erhielten ausser dem Rieselgrase nur noch 5 Pfund Waizenkleie pro Stück, wie sie es vorher (neben 15 Pfd. gutem Heu und Küchenabfällen aus der Charité) erhalten hatten. Die verbrauchte Quantität Gras stieg von 6 Centnern täglich auf 7, auf 8 und vom 20. Juni an auf 10 Centner täglich. Die Thiere frassen das Futter mit gutem Appetit und erlitten keinerlei Störung in ihrem Befinden, nicht einmal leichten Durchfall, wie es sonst bei Grünfutter zu Regenzeiten oft eintritt. Das Gewicht der Kühe nahm zu und der Milchertrag stieg um circa $\frac{2}{3}$ Quart pro Kuh, so dass ein Mehrbetrag von 52,5 Quart während der Fütterung mit Rieselgras sich berechnet. Die Milch selbst war tadelfrei und die chemische Analyse ergab nach 4 wöchentlicher Fütterung eine Zunahme der festen Bestandtheile um 14,08 pCt., nämlich um 0,25 pCt. an Fett und 0,50 pCt. an Käsestoff, Milchzucker und Salzen.

Die Direction der Thierarzneischule schloss daher ihren Bericht*) mit folgenden Worten: „Das Grünfutter von dem Versuchs-Rieselfelde ist nicht bloss verwerthbar und ohne nachtheilige Folgen, es ist auch ein gutes und nahrhaftes Futter für Milchkühe.“

Es wurden ferner 563,70 Centner Gras in grünem Zustande und 25,70 Centner, zu Heu gemacht, an Private (Handelsgärtner W. Bernhardt und Molkereibesitzer Schneider) verkauft und

*) Reinigung und Entwässerung Berlins. Heft VIII. S. 379.

auch von diesen Aehnliches bezeugt, wie eben gemeldet. Die 25,7 Centner Gras hatten 6,43 Centner ganz trockenes Heu gegeben.

Zu 5 Sgr. pro Centner berechnet, würde sich darnach der Gesammtertrag pro Jahr stellen auf

62,85 Thlr. pro Morgen.

Die Ergebnisse des Jahres 1872 liegen bis jetzt noch nicht in ausführlichem Berichte vor. Eine Zusammenstellung des Herrn Baurath Hobrecht befindet sich in der Anlage B. Darnach berechnet sich der Gesammterlös der Grasernte auf 253 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf. oder auf

67½ Thlr. pro Morgen.

Wollte man diese Erträge, welche gewiss als minimale veranschlagt werden dürfen, als maassgebend betrachten, so würden 600 Morgen Rieselland, wie sie oben für 110,000 Einwohner, die gegenwärtige Bevölkerung eines Radialgebietes, veranschlagt waren, einen jährlichen Bruttoertrag liefern

bei Grasbestellung von 38—40,000 Thlrn.,
bei Gartenbau von . 150,000 „

In wie weit eine solche Rechnung wirklich zutreffen wird, ist deshalb nicht genau zu sagen, weil einerseits die Wahrscheinlichkeit besteht, dass bei einer geordneten Verwaltung ungleich höhere Erlöse zu erzielen sind, andererseits die Möglichkeit nicht abgeleugnet werden kann, dass bei einer Vertheilung des Rieselwassers über grössere Flächen namentlich die Graserträge geringere werden könnten. Wenn jedoch im Allgemeinen die grössere Aufmerksamkeit auf den Gartenbau zu richten ist, so darf wohl erwartet werden, dass die betriebsamen und intelligenten Gärtner Berlins und seiner Umgebungen gern in ein Pachtverhältniss eintreten werden, welches für beide Theile lohnend zu werden verspricht.

Nach den Anschlägen des Herrn Baurath Hobrecht berechnen sich die gesammten Betriebskosten einschliesslich der Zinsen eines Anlage-Kapitals von 1,874,000 Thlrn. für das Radialsystem III. auf

jährlich 115,700 Thlr.,

wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Anlage für eine um mehr als verdoppelte Zahl der Bewohner, nämlich für 280,000 Menschen bemessen ist. Würde der Stadttheil wirklich eine solche Bevölkerung jemals aufnehmen, so müssten natürlich die Rieselflächen ent-

sprechend vergrössert werden, aber es liesse sich dann auch eine mehr als doppelt so hohe Summe der Erträge veranschlagen.

Es ist gesagt worden, dass die angegebenen Summen Bruttoerträge darstellen. Um die Nettoerträge zu ermitteln, müssten begreiflicherweise noch die Zinsen des Kaufpreises des Riesellandes und die Arbeitslöhne für die Bestellung des Landes und die Werbung der Früchte hinzugerechnet werden, wodurch die wirkliche Rente sich sehr herabmindert. Gelänge es, was nicht unwahrscheinlich ist, Lieferungsverträge über Kanalwasser mit den Besitzern der Ländereien abzuschliessen, so ist bestimmt anzunehmen, dass eine erkleckliche Einnahme erzielt wird. Gelingt dies nicht, so würde allerdings die Nothwendigkeit für die Gemeinde eintreten, das entsprechende Land sei es zu kaufen, sei es (z. B. vom Fiskus) zu pachten. In diesem Falle würde erst die Erfahrung lehren, ob es möglich ist, durch rationelle Bewirthschaftung die Erträge so zu steigern, dass der Betrieb der Kanalisation ohne Belastung der Einwohner durchzuführen ist. Jedenfalls ist es vor der Hand räthlich, die Hoffnungen nicht zu hoch zu spannen, und wenigstens zunächst anzunehmen, dass die Hauswirthe auch bei der Kanalisation, sei es einen Theil der jetzt auf die Abfuhr verwendeten Summe, sei es diese ganze Summe als Steuer zu zahlen haben werden.

In diesem Sinne sind die Berechnungen des Herrn Hobrecht aufgestellt, auf deren Schlussergebniss schon hier hingewiesen werden mag. Er veranschlagt den Ertrag der Berieselung für das Radialsystem III., allerdings ohne Hinzurechnung der Ausgaben für Landerwerb und Ackerbetrieb, auf

10,000 Thlr.

und er behält daher, nach Abrechnung von 31,600 Thlrn. an anderweitigen Ersparnissen, als die durch die Hauswirthe aufzubringende Quote übrig

84,100 Thlr.

oder per laufenden Meter Strassenfront jährlich 1 Thlr. 13 Sgr. 10 Pf.

Gegenüber den chimärischen Hoffnungen, welche die Anhänger der Abfuhr erregen, sind diese sehr nüchternen Zahlen freilich recht niederschlagend. Indess darf man nach den der Deputation zugänglich gewesenen Informationen wohl bestimmt sagen, dass die zuletzt genannten Zahlen in der That zu ungünstig gegriffen sind, und dass eine geringere Belastung der Hauswirthe (und demnach auch der

Miether) in Aussicht genommen werden kann. Es folgt dies namentlich aus den ungleich grösseren Ersparnissen des Stadtsäckels und der einzelnen Hauswirthe, welche, wie noch zu erwähnen sein wird, in Gegenrechnung gestellt werden müssen. —

Es ist endlich der vielfachen Gerüchte in Bezug auf die sanitären Nachtheile der Berieselung zu gedenken. Immer wieder werden Geschichten vorgebracht, wonach anderswo in Folge der Berieselung böse Krankheiten, namentlich typhöse, ausgebrochen sein sollen. Der Deputation ist in dieser Beziehung nichts bekannt geworden, was diese Erzählungen glaubhaft bestätigte, und es mag daher genügen, hier zwei unverdächtige Zeugnisse anzuführen:

1. Die Rivers Pollution Commission*) erklärt nach eingehender Erörterung der einzelnen untersuchten Fälle: „Wenn die Berieselung selbst in unsorgsamer Weise irgendwo gehandhabt worden ist, und daraus unvermeidlich Missstände in grösserer oder geringerer Ausdehnung hervorgingen, so ist dennoch keine Gefährdung der Gesundheit aus ihrer Einführung erwachsen. Es kann kein Ort namhaft gemacht werden, wo man Fälle von Fleckfieber, Typhus, Ruhr oder anderen zymotischen Krankheiten, deren Ursachen man im Allgemeinen üblen Ausdünstungeu zuschreibt, auf die Berieselung von Ackerfeldern mit dem Kanalwasser der Städte hätte zurückführen können.“

2. Herr Lefeldt in dem schon erwähnten, der Abfuhr besonders zugeneigten Berichte**) führt als ganz besonders wichtig und „Aufsehen machend“ den Bericht einer städtischen Commission von Birmingham an, und theilt daraus unter Anderem die Punkte mit, worin die Antworten der verschiedenen, von der Commission über die Berieselung befragten Städte übereinstimmten. Darunter heisst es: 1) dass das Land unter Berieselung sehr verbessert wird, 2) dass (als Regel) keine Klagen über davon entstehende Belästigung einlaufen, und dass in den wenigen Fällen, wo eine Belästigung sich gezeigt hat, sie das Resultat von Nachlässigkeit bei der Leitung der Berieselnng gewesen ist, 3) dass die Gesundheit des Distriktes, wo Berieselung eingeführt ist, nicht afficirt ist, 4) dass Vieh auf berieseltem Lande gedeiht und kein Fall bekannt ist, wo es durch Entozoa (Eingeweidewürmer) befallen wäre.

---

*) Reinigung und Entwässerung Berlins. Anhang I. S. 212.

**) a. a. O. S. 53, 93.

In Deutschland sind bis jetzt nur an 3 Orten Berieselungen mit Cloakenwasser ausgeführt worden: in Danzig, in Schleswig bei der dortigen Irrenanstalt und in Berlin bei dem neuen Gefängnisse am Plötzensee. Die letzteren beiden sind zu wenig umfassend, um als maassgebend bezeichnet werden zu können; die erstere ist noch zu neu, um ein sicheres Urtheil zu gestatten.

Dagegen ist es vielleicht passend, an diesem Orte einige Notizen einzuschalten über die Sterblichkeit zweier, oft genannter Städte mit Abfuhr.

In Groningen (Holland), wo die Abfuhr so weit blüht, dass im Jahre 1869 bei einer Bevölkerung von etwa 38,000 Einwohnern die Reineinnahme 37,000 Fl. betragen hat, war nach Professor Rosenstein's Bericht*) die Sterblichkeit (einschliesslich der Todtgebornen): im Jahre 1868 1 : 34,7 = 28,7 pro Mille
„ 1869 1 : 36,3 = 27,5 „
„ 1870 1 : 32,0 = 31,2 „

Diese Verhältnisse sind nahezu dieselben, wie wir sie in Berlin haben (S. 53). Noch schlimmer stehen die Sachen in Graz**), wo das „Abtritts-Fassl-System" schon seit fast 50 Jahren im Gebrauche ist. Dort betrug die Sterblichkeit

im Jahre	1838	1 : 30,4
„	1865	1 : 30,3
„	1866	1 : 29,8 (Cholera)
„	1867	1 : 28,6
„	1868	1 : 27,4.

Dabei gab es unter je 100 Todten:

im Jahre	1838	33,5 Kinder
„	1865	36,6 „
„	1866	36,7 „
„	1867	36,8 „
„	1868	39,4 „

Nach diesen Zusammenstellungen wird man wohl endlich aufhören müssen, die Abfuhrstädte ohne allen Grund zu preisen und die Schwemmstädte ebenso ohne allen Grund anzuschuldigen wegen ihrer Sterblichkeitsverhältnisse. In Wirklichkeit verhält es sich

*) Bijdrage tot de kennis van de sterfte in der gemeente Groningen, gedurende de jaren 1868, 1869 en 1870.

**) Studien über die beträchtliche, seit 10 Jahren gestiegene Sterblichkeit in Graz. Graz 1870.

gerade umgekehrt. Auch in England steht es nirgends schlimmer mit der Sterblichkeit, als in der Abfuhrstadt Manchester, wo die Mortalitätsziffer 32 pro Mille ist, und nirgends sind die Verbesserungen in der Sterblichkeit grösser gewesen, als in der Schwemmstadt London, wo die Mortalität von 1 : 26,3 auf 1 : 41,7 gesunken ist und im Jahre 1867 23,01 pro Mille betrug.

9. Die Anlage und Construction der neu zu erbauenden Kanäle.

Als die Deputation ihre Arbeiten begann, war von dem Magistrate die Ausführung des neuen Kanalsystems nach dem Plane des Geh. Ober-Baurath's Wiebe beantragt worden. Die Deputation erhielt daher auch den Auftrag, ihre Ermittelungen gerade auf dieses System zu richten.

Nachdem indess schon durch das Gutachten der Königl. Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen vom 16. October 1867 die Unzulässigkeit der Einleitung des unreinen Wassers in die Spree ausgesprochen war (S. 6), und die Schwierigkeit, von der Endstation des Wiebe'schen Systems aus die sich hier aus der ganzen Stadt sammelnden Schmutzwässer in zweckmässiger Weise zur Berieselung zu bringen, zu Tage lag, so nahm die Deputation mit grosser Geneigtheit den Gedanken des Herrn Baurath Hobrecht entgegen, die Stadt in mehrere Entwässerungsgebiete zu zerlegen und jedes einzelne derselben mit einem unabhängigen Kanalsystem, dessen Mündung in der Peripherie des betreffenden Stadttheils gelegen ist, zu versehen. Ganz abgesehen davon, ob ein solches Radialsystem zugleich zur Abfuhr der menschlichen Excremente dienen solle oder nicht, bot dasselbe doch zahlreiche Vortheile. Unter diesen stand für viele Mitglieder der Deputation der Vorzug obenan, dass Störungen in einem Radialsystem vorkommen und ausgeglichen werden können, ohne dass die anderen dadurch betheiligt werden, ja indem die anderen im Nothfall zur Aushülfe mit herangezogen werden können.

Es bedarf ferner keiner weitläuftigen Ausführung, dass die natürlichen Bodenverhältnisse innerhalb eines kleineren Flächengebietes viel zweckmässiger ausgenutzt, das vorhandene Gefälle bei kürzeren Kanalleitungen weit ausgiebiger verwerthet werden können, und dass die Ausführung eine viel geringere finanzielle Belastung herbeiführt, insofern die Kanäle weniger tief in den Erdboden und in das

Grundwasser eingesenkt und statt langer und umfangreicher gemauerter Sammelkanäle sehr viel kürzere und kleinere errichtet werden können. Die erforderliche Grösse der Kanaleinrichtungen lässt sich für eine bestimmte Bebauungsfläche an der Hand bestimmter Erfahrungen über die mögliche Zunahme der Dichtigkeit der Bevölkerung auch für das kommende Bedürfniss ziemlich genau veranschlagen, während dies bei einem einheitlichen System gänzlich unmöglich ist. Stellt sich wirklich ein Rechenfehler heraus, so wird derselbe weniger die centralen Anfänge der Kanäle betreffen, denn diese liegen überwiegend in den schon am dichtesten und vollständigsten bebauten und bewohnten inneren Stadtgegenden, sondern höchstens die peripherischen Enden, und es steht nichts entgegen, diese nachträglich zu verlängern und zu erweitern. Auch ist nicht zu übersehen, dass die centralen Anfänge, welche am oberflächlichsten liegen, gerade dort anzulegen sind, wo der schlechteste Baugrund sich befindet, in den mit Infusorienerde erfüllten Ufergebieten (S. 14).

Für diejenigen ferner, welche ein Durchsickern der Schmutzwässer durch die Wandungen der gemauerten Kanäle befürchten, entsteht die grosse Beruhigung, dass der grösste Theil der Strassenkanäle durch gebrannte und glasirte Thonröhren ersetzt werden kann. Endlich lässt sich bei einer Berieselung das Schmutzwasser jedes einzelnen Stadttheiles an einen anderen Punkt der Umgebungen leiten, und diejenigen, welche von der Anlage eines Riesenfeldes zur Berieselung eine unerträgliche Verpestung der betreffenden Gegend fürchten, erhalten die Garantie, dass an keiner Stelle eine zu grosse Menge von Schmutzwasser über die Aecker entleert wird.

In voller Anerkennung so grosser Vorzüge hat sich die Deputation für das Princip getrennter Kanalsysteme mit radialer Leitung nach der Peripherie entschieden.

Die Ausführung und Benutzung solcher Kanäle ist jedoch davon abhängig, dass fortwährend eine genügende Wassermenge zu ihrer Spülung, beziehungsweise zur Fortbewegung der in sie hineingelangenden unreinen Stoffe vorhanden ist. Auch wenn die menschlichen Excremente ausgeschlossen werden sollten, würde doch ohne anhaltende Wasserströmung ein Absatz der unreinen Stoffe eintreten und damit die Veranlassung zu schädlichen Zersetzungen gegeben sein. Das blosse Regenwasser, welches oft viele Tage lang fehlt, genügt dazu in keiner Weise. Eine geordnete und reinliche

Kanalisation erfordert daher nothwendig eine Wasserleitung, es sei denn, dass man einfach fliessendes Wasser aus einem Quell oder Fluss in dieselbe einleiten kann.

Obwohl die städtischen Behörden bereits beschlossen haben, die Ausführung einer für die ganze Stadt und für alle Bewohner zugänglichen Wasserleitung in die Hand zu nehmen, so besteht doch vorläufig bis zum Jahre 1881 das Monopol der englischen Wassergesellschaft, und diese hat bekanntlich grosse Abschnitte der Stadt vorläufig von den Wohlthaten der Wasserleitung ausgeschlossen. So sehr die Deputation wünscht und für dringlich hält, dass in irgend einer Weise diesem Mangel bald abgeholfen werde, so muss sie doch dessen Vorhandensein anerkennen und ihre Vorschläge darnach beschränken. Der zu entwerfende Plan der Kanalisation muss die Mehrzahl der bis jetzt nicht mit Wasserleitung versehenen Stadttheile zunächst unberücksichtigt lassen.

In Beilage C. findet sich eine übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Stadttheile mit den dazu gehörigen Erläuterungen. Es ergiebt sich daraus, dass der grösste Theil der Niederstadt schon jetzt zur Kanalisation befähigt ist, und dass nur davon ausgeschlossen sind der grösste Theil der vorstädtischen Bezirke, welche südlich (am linken Ufer) des Schifffahrtskanals gelegen sind. Umgekehrt ist fast die ganze nördliche Hochstadt für jetzt ausserhalb des Gebietes der Wasserleitung und daher auf provisorische Maassregeln angewiesen. Die davon betroffene Bevölkerung der Nieder- und Hochstadt beträgt im Ganzen

137,652 Einwohner

oder etwas über $\frac{1}{6}$ der Gesammtbevölkerung; jedoch lässt sie sich schon jetzt auf circa

112,000 Einwohner

beschränken, wenn die unter III B. und V g. der Beilage C. aufgeführten Stadttheile wenigstens soweit, als sie Wasserleitung besitzen, angeschlossen werden, und noch mehr, wenn die Bewohner der eigentlichen Niederstadt in ausgedehnterer Weise, als bisher, den Anschluss an die Wasserleitung, der ihnen möglich ist, bewirken.

Es versteht sich von selbst, dass für solche Stadttheile, welche keine geordnete Kanalisation erlangen können, die Abfuhr eine Nothwendigkeit ist.

Die Kanalisation der Niederstadt soll nach dem Plane des

Herrn Hobrecht, dem sich die Deputation angeschlossen hat, in 5 getrennten Radialsystemen geschehen, deren Abgrenzung theils durch die Rücksicht auf die grösseren Wasserläufe, theils durch die Nothwendigkeit, gewisse Maximalgrössen nicht zu überschreiten, vorgezeichnet ist. Diese 5 Systeme sind folgende:

I. Louisenstadt jenseits des Schifffahrtskanals, also das Gebiet zwischen Ober-Spree, Louisenstädtischem Kanal und Schifffahrtskanal mit der Pumpstation im südöstlichen Winkel dieses Gebietes;

II. Louisenstadt diesseits des Kanals, Neu-Kölln und ein Theil der Friedrichstadt innerhalb, also das Gebiet zwischen dem unteren Abschnitte der Ober-Spree, dem Kupfergraben, einer Linie von der Gertraudenbrücke bis zum Anhaltischen Bahnhofe, dem mittleren Theile des Schifffahrtskanals und dem Louisenstädtischen Kanale;

III. Alt-Kölln, Dorotheenstadt, Friedrichswerder, der andere Theil der Friedrichstadt innerhalb, die Friedrichstadt ausserhalb, also das Gebiet zwischen der Unterspree, dem Thiergarten, dem unteren Laufe des Schifffahrtskanals, der unter II. erwähnten Linie und dem Kupfergraben mit der Sammel- und Pumpstation am Hafenplatz;

IV. Friedrich-Wilhelmstadt, Spandauer Revier, Berlin, das Gebiet zwischen Unter-Spree, Spandauer Schifffahrtskanal und Schönhauserstrasse, mit der Pumpstation in der Nähe der Chausseestrasse;

V. Königstadt, Stralauer Revier, kurz der nordöstliche Theil der Stadt zwischen Ober-Spree und Schönhauserstrasse, mit der Pumpstation neben dem Frankfurter Thore.

Die gesammten Kosten für die Ausführung dieser 5 Systeme sind nach dem revidirten Plane auf

9,774,000 Thlr.

veranschlagt.

Während bisher fast sämmtliche Entwässerungskanäle der Stadt eine senkrecht gegen den Flusslauf gewendete Richtung hatten, würde nunmehr eine im Grossen gerade entgegengesetzte Richtung gewählt werden, mit der einzigen Abweichung, dass in gewissen Strecken, namentlich am rechten Ufer der Spree, die Richtung der Kanäle dem Flusslauf parallel werden würde. Die oben (S. 11) geschilderte Höhenlage der Niederstadt setzt einer solchen Richtung keine Hin-

dernisse entgegen, ja sie bestimmt dieselbe nicht einmal. Nur das Herantreten der Thalwände im Norden bedingt hier eine abweichende Anordnung. Die beiden Inseln Alt-Kölln und Berlin können nur durch Dücker, für welche die natürliche Wasserkraft zu benutzen ist, mit den entsprechenden Radialsystemen in Verbindung gesetzt werden.

Die Leitungen selbst werden sich, wie schon mehrfach erwähnt, aus drei Abschnitten zusammensetzen:

1) aus höher liegenden gebrannten, glasirten Thonröhren (S. 38). Es ist dabei angenommen, dass überall, wo diese gelegt werden, zwei parallele Stränge, auf jeder Seite der Strasse einer, und zwar unter oder neben den Bürgersteigen, nahe den Häuserfronten, und nicht auf der Strasse selbst gezogen werden. Dadurch wird das häufige Umwühlen der Strassen und die Störung des Verkehrs vermieden; es können ganz kurze Gully-Fallröhren angebracht werden; besondere Hausleitungen über die Strassen sind unnöthig und die gerade hier häufigen Verstopfungen sind viel leichter zu beseitigen; das Gefälle der Hausleitungen ist fast vertikal und deren Leistungsfähigkeit viel grösser. Endlich lassen sich gelegentlich Quer-Verbindungen herstellen, welche bei Umbauten, Reparaturen u. s. f. ohne Weiteres die Ableitung besorgen;

2) aus tiefer liegenden, gemauerten Kanälen (Sammelkanälen) von eiförmiger Gestalt und möglichst geringem Querprofil. Diese beginnen da, wo der Durchmesser der Röhren = 0,63 Meter wird. Ihre Sohle ist aus gebrannten Thonstücken (Façonsteinen) herzustellen, welche unten ausgehöhlt sind, so dass während des Baues das Grundwasser darin nach der Pumpstation abfliessen kann. Bei der Wahl solcher Thonstücke wird die Zahl der Fugen erheblich beschränkt und die Ausführung im Grundwasser sehr erleichtert. Die übrigen Theile des Kanals sind aus gebrannten Formsteinen (Keilsteinen) in einfacher Lage mit bestem Cement herzustellen;

3) aus Nothauslässen oder Regenüberfällen (S. 19), wozu theils schon vorhandene, ältere Strassenkanäle benutzt werden können, theils neue Kanäle gebaut werden müssen. Dieselben sind möglichst nach dem Unterwasser zu dirigiren.

Was das Gefälle anbetrifft, so ist angenommen worden, dass dasselbe schwach sei, um das Trockenlaufen der Kanalsohlen zu vermeiden. Ueber die Höhenlage der oberen und unteren Kanalenden ist schon früher (S. 37—38) das Erforderliche angegeben; die

absolute Höhendifferenz beträgt darnach 2,2—1,0 Meter = 1,2 Meter (3 Fuss 10 Zoll). Das relative Gefälle ist natürlich verschieden nach der Länge der Kanäle. Da es wünschenswerth erschien, die directe, durch Einlass von Oberwasser zu bewirkende Spülung auf ein möglichst geringes Maass zurückzuführen und demnach auch die Einrichtung besonderer Spülthüren, wenn nicht ganz, so doch so viel, als irgend zulässig, zu vermeiden, so war es nöthig, die Zweig- oder Seitenleitungen mit stärkerem Gefälle zu versehen und von der Spülung auszuschliessen, dagegen die tieferen Sammelkanäle mit schwächerem Gefälle anzulegen und wenigstens einer ausnahmsweisen Spülung zugänglich zu machen. Dadurch erzielt man zwei Vortheile: Wegen ihres stärkeren Gefälles werden sämmtliche Zweigleitungen kleiner in ihren Querschnitten und billiger. Sämmtliche Schmutzwässer sammeln sich schneller in dem Sammelkanal und erzeugen hier einen gleichmässigen und daher wirksamen, grossen Strom.

Unter diesen Umständen ist die Gefahr einer Durchdringung der Kanalwände durch Schmutzwasser auf ein möglichst geringes Maass herabgebracht. Die Güte des zu den gemauerten Kanälen gewählten Materials und die Genauigkeit der Ausführung wird dabei hauptsächlich entscheiden. Proben der besten Thonstücke und Keilsteine haben der Deputation vorgelegen. Ueber die Haltbarkeit des Cements ist unter dem 22. August cr. ein besonderer Bericht des Herrn Professor Müller erstattet worden, wonach ein aus demselben gefertigtes konisches Gefäss, welches etwa zur Hälfte mit faulendem Kanalwasser gefüllt wurde, allerdings durchfeuchtete, aber keine Spur von Efflorescenz oder Lockerung an seiner Oberfläche zeigte. Von Salpeterbildung war durch nachheriges Auslaugen des Gefässes kaum etwas zu entdecken. Um jedoch jede Auslaugung oder Zersetzung des Cements zu vermeiden, schlägt Herr Müller vor, die Oberflächen mit Theer oder Asphaltlösung zu überziehen, oder die Innenseite der Kanalwand mit Thon einzuschlämmen und die Aussenseite mit Thon zu umgeben. Dies kann der Sicherheit wegen geschehen, obwohl der Bericht der technischen Commission des Altonaer Industrie-Vereins über die Hamburger Siele vom 10. Mai 1867, sowie die in dem Gutachten der Königl. Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen vom 16. October 1867 mitgetheilte Erklärung des Secretärs des Metro-

politan Board of Works zu London derartige Vorsichtsmaassregeln fast als überflüssig erscheinen lassen.

Das Kanalsystem ist ferner mit folgenden Einrichtungen auszustatten:

a) Gullies, d. h. Kasten, welche dazu dienen, solche feste Stoffe, welche nicht in die Kanäle gelangen sollen, z. B. Strassenschlamm, Sand, Gewebe aufzufangen und bis zur Abfuhr aufzunehmen. Sie liegen unmittelbar unter dem Rost, durch welchen das Tageswasser einläuft, und welcher sich an der tiefsten Stelle der Rinne neben der Bordschwelle des Bürgersteiges befindet. Sie sollen niemals an den Strassenkreuzungen angebracht werden, um die hier stattfindenden Strassenübergänge nicht zu erschweren, sondern in der Mitte der Quartierfronten. Es wird dadurch erreicht, dass sie unmittelbar über dem Strassenrohr liegen, ein vertikales Gefälle nach demselben haben, und Strassenrohr, Gully und Gullyrohr in einer einzigen Baugrube liegen, so dass sie zu einem festen Gefüge unter einander vereinigt werden können.

b) Wasserverschlüsse zur Abhaltung der Kanalluft aus Häusern und Strassen. In dieser Beziehung ist die Deputation der Meinung, dass die gegenwärtig an den Wasserclosets im Rathhause angebrachten Verschlüsse ihren Zweck so vollständig erreichen, dass darüber keine weitere Sorge zu bestehen braucht. Ein Rückstauen von Kanalgasen in die Wohnungen ist um so weniger zu besorgen, als bis zu den Abtrittslöchern hin mehrere Wasserverschlüsse hinter einander liegen.

c) Ventilations-Einrichtungen. Es ist diess einer der Punkte, welchen die Deputation ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat, da bekanntlich gerade von dem Aufsteigen der Kanalluft die grössten Gefahren befürchtet worden sind. Der aufgestellte Plan verlegt die Ventilationsöffnungen auf die Strasse und zwar an die Strassenkreuzungen, in der Art, dass die an den Strassenecken befindlichen Revisionsbrunnen, welche die Verbindung der Leitungsrohre unter einander vermitteln, zugleich als Ventilationsöffnungen dienen sollen. Durch Einhängen Rawlinson'scher Kohlenkasten würde eine weitere Desinfection der ausströmenden Luft zu erzielen sein. Leider fehlt es in dieser Beziehung an Erfahrungen. Die Deputation wendete sich desshalb sowohl nach Frankfurt a./M., als nach London. In Frankfurt hatte man die Kohlenkasten wohl angeschafft, aber nicht benutzt. Herr Rawlinson

selbst erklärte in einem Briefe vom 12. Juli 1871, dass er gegenwärtig die Kohle nur für besondere Fälle empfehle, dass er dagegen den Hauptwerth auf eine volle Zuströmung der Luft zu den Abzugskanälen lege. Man müsse mindestens auf 1 englische Meile je 9 Oeffnungen anbringen. Je freier die Luft mit dem Kanal communicire, um so besser. Bei frischer Kanalflüssigkeit entwickele sich so wenig Gas, dass davon nichts zu besorgen sei. Je mehr aber die Kanäle abgeschlossen seien, um so leichter bildeten sich in der höheren Temperatur Gase, welche nachher leicht ihren Ausweg in die Häuser suchten. Wenngleich die Deputation diese Ausführungen im Allgemeinen für richtig hielt, so fand doch der Wunsch vielen Anklang, dass es gelingen möge, ein sicheres Mittel zu finden, um jede unreine Ausdünstung abzuschneiden. Der Gedanke, die vom Dache herabsteigenden Regenrinnen mit den Hausleitungen zu verbinden und dadurch eine bis zum Dache heraufgehende Ventilation herbeizuführen, wurde nicht zurückgewiesen, aber man erkannte, dass an heisseren Tagen diese Ventilation wahrscheinlich nicht sehr wirksam sein werde. Ueberdiess erschien es nicht gerade unbedenklich, die etwa gebildeten schädlichen Gase in grösserer Menge den oberen Stockwerken zuzuführen. Man blieb daher bei den Strassenöffnungen stehen, hielt aber dafür, dass Versuche mit Kohlenkästen, beziehungsweise mit Kohle, die mit Carbolsäure befeuchtet sei, angestellt werden sollten, um den Grad der auf diese Weise zu erzielenden Desinfection kennen zu lernen. Hauptsächlich hoffte man aber, dass bei einer geordneten Kanalisation die Ableitung der unreinen Stoffe so schnell erfolgen müsse, um jede Zersetzung zu vermeiden.

d) Revisions-Einrichtungen (Einsteigeschächte, Mannlöcher). Eine darin befindliche Schütze gestattet es, den Lauf des Wassers durch verschiedene Leitungen zu dirigiren. Sie liegen, wie ad c) erwähnt, an den Strassenecken, haben einen Durchmesser von 0,95 Meter und ihre Sohle liegt um eine Ziegelschicht tiefer, als die Rohrsohle, damit man leicht den Brunnen besteigen und in gebückter Stellung in das Rohr hineinsehen kann.

Endlich ist noch kurz die Pumpstation zu erwähnen. Daselbst befindet sich, ausser einem Gebäude für die Beamtenwohnungen und Bureau's, einem Kohlen- und Utensilienschuppen, 2 Maschinen- und Kesselhäusern, einem Brunnen für die Condensation und den Hausbedarf, das Stammende des Haupt-Sammelkanals

nebst Sandfang, Leitung nach den Pumpen, Vertheilungsbrunnen und Nothauslass, dessen Mündung stets durch das Wasser des betreffenden Wasserlaufes gedeckt sein soll. Der Sandfang ist ein kreisrundes Bassin, welches durch ein Gitter in 2 Theile getheilt ist. In der Mitte desselben ist ein Brunnen von 2,5 Meter Durchmesser, an welchen sich das im Durchschnitt liegende Gitter zu beiden Seiten anschliesst. Die der Mündung des Kanals zugewendete Seite dieses Brunnens ist an der Bassinsohle mit Oeffnungen versehen, durch welche der Sand in den Brunnen hinein gelangen kann; von da wird er mit einem Sackbagger oder einer chinesischen Schaufel herausgeholt. Aus dem Sandfange gelangt das Schmutzwasser durch einen Kanal in einen Vertheilungsbrunnen, zu dessen beiden Seiten die Maschinen- und Kesselhäuser liegen. Der Nothauslass gestattet bei ungewöhnlicher Ueberfüllung der Leitungen eine Entlastung in den nächsten offenen Stromlauf. Aus dem Vertheilungsbrunnen saugen die Dampfmaschinen das Wasser und drücken dasselbe nach dem Windkessel und von diesem in die Rohrleitung, welche nach dem Rieselfelde führt. Dem System der liegenden eincylindrischen Dampfmaschinen mit direktem Pumpenbetrieb und Hülfsrotation ist der Vorzug gegeben worden, weil dasselbe seiner Einfachheit, Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit wegen sowohl die grösste Sicherheit in Bezug auf nöthige Reparaturen und Ueberwachung gewährt, als auch die grösste Ausnutzung der Kraft gestattet. Die bedeutende Variabilität der zu bewältigenden Wassermasse, welche zwischen 1 und 12 schwankt, macht die Theilung der nöthigen Kraft in mehrere Maschinen und zwar jede mit 3 Pumpen nöthig; es ist dann möglich, je nach den zeitweiligen Ansprüchen die arbeitenden Organe zu vermehren oder zu vermindern. Zu der Weiterführung des Wassers auf das Rieselfeld dient eine eiserne Rohrleitung.

Wie weit diese hinauszuführen ist, muss besonderen Verhandlungen und Erwägungen vorbehalten werden. Jedenfalls wird von vornherein festzuhalten sein, dass die Rieselfelder in der Regel hinter dem ersten Ringe von Dörfern (Pankow, Lichtenberg, Rixdorf, Wilmersdorf) zu suchen sind, um eine grössere Freiheit in der Auswahl des Platzes zu gewinnen. Es würde damit zugleich die Bequemlichkeit gegeben sein, den Ackerwirthen und Gärtnern dieser Dorfgemeinden je nach Wunsch Wasser abgeben zu können.

Die Entscheidung über das einzelne Radialsystem ist nicht ab-

hängig von einer voraufgegangenen Wahl des betreffenden Rieselfeldes. Indess müsste die letztere allerdings beschleunigt werden, um die Grösse der zur Bewältigung der Widerstände einer langen und steigenden Rohrleitung nöthigen Maschinenkräfte zu bemessen. Es wäre dazu wünschenswerth, dass schon jetzt die geologische Erforschung des Untergrundes in einem grösseren Radius um die Stadt herum fortgesetzt und sowohl die Beschaffenheit der Bodenschichten, als namentlich ihre Neigung genau festgestellt würde. Ganz besonders ist dabei auf die eventuelle Lage der künftigen Pumpstationen für die Wasserversorgung Berlins zu achten, damit niemals das Quellgebiet dieser Stationen durch die Rieselfelder geschädigt werden kann.

Während die angeführten Theile der Kanalisations-Einrichtungen aus öffentlichen Mitteln auszuführen sein werden, so verbleiben den Hausbesitzern die auf ihre Kosten herzustellenden Hausleitungen. Bei diesen sind zu unterscheiden

a) die schon früher (S. 37) erwähnten Drainröhren zur Entwässerung des Untergrundes und zur Beschränkung des maximalen Ansteigens des Grundwassers, welche aus unglasirtem gebranntem Thon bestehen müssen,

b) die eigentliche Hausleitung mit den Wasserclosets, welche eine Leitung aus undurchlässigem Material voraussetzt.

In Beziehung auf die Wasserclosets hat die Deputation demjenigen Modell, welches gegenwärtig im Rathhause eingeführt ist und welches sich in jeder Beziehung trefflich bewährt hat, ihre vollste Billigung ausgesprochen.

Auch in Bezug auf die Wasserverschlüsse ist nichts Neues hinzuzufügen, da die gebräuchliche Praxis vollkommen ausreicht. Die Einrichtung der erwähnten Strassen - Ventilationsschächte, welche der Luft bei höherem Druck in den Kanälen ein Ausweichen gestatten, sichert die Hausleitungen hinreichend vor dem so viel gefürchteten und doch in keinem Falle mit Sicherheit nachgewiesenen Rückströmen der Kanalgase durch die Hausleitungen in die Closeträume.

Die einzige Fürsorge, welche die Deputation für erwähnenswerth hält und welche eine Bestimmung der Baupolizei-Ordnung erforderlich macht, betrifft die Ventilation der Hausleitungen

selbst. Bekanntlich haben erst sehr langsam häufig genug eintretende unangenehme Erfahrungen bei uns dahin geführt, die Hausleitungen, namentlich die Küchenabflüsse mit besondern Ventilationsrohren, die bis über das Dach hinausführen, in Verbindung zu bringen. Wenn in einer geschlossenen Rohrleitung, welche durch mehrere Etagen reicht, ein schnelles Fallen des Wassers stattfindet, so geschieht es nicht selten, dass durch Ansaugen das in den Wasserverschlüssen der niedrigeren Etagen befindliche Wasser entleert wird und so die in den Leitungsröhren enthaltene unreine Luft einen freien Ausgang in die Hausräume findet. Diess wird durch eine Verlängerung des Rohrs bis über das Dach hinaus sicher vermieden.

Dagegen hält die Deputation es nicht für empfehlenswerth, dieses Entlüftungsrohr in den Schornstein oder das Wrasenrohr zu führen, weil in diesen nicht ganz selten z. B. bei starkem Winddruck oder brennender Sonnenhitze ein rückläufiger Strom entsteht und durch die Communication verschiedener Entlüftungsröhren die Gefahr gegeben wird, dass unreine Luft aus der einen Etage den anderen zugeführt wird. Es wurde daher beschlossen, dahin zu wirken, dass die Mündung des Ventilationsrohres jedesmal in freier Luft liegen müsse.

In dieser Richtung lag der Deputation ein Vorschlag des K. Polizei-Präsidiums zur Begutachtung vor, welcher dahin lautete:

> Alle innerhalb der Wohnungen liegenden Abfallrohre, welche in Sammelgruben für Closetanlagen oder in unterirdische Entwässerungs-Anlagen einmünden, müssen, bevor dieselben in Gebrauch genommen werden, zur Abführung der in dieselben eintretenden ungesunden Luft nach aussen durch ein von ihren oberen Enden ausgehendes Ventilationsrohr mit der freien Luft verbunden werden.
>
> Bei vorhandenen Anlagen ist diese Einrichtung innerhalb 3 Monaten nach Erlass dieser Verordnung nachträglich anzubringen.

Die Deputation schloss sich dieser Auffassung im Allgemeinen an, indem sie statt „Entwässerungs - Anlagen“ lieber „Strassenkanäle“ gesetzt zu sehen wünschte, und das Alinea 2 als vielfach unausführbar beanstandete. Sie war ferner der Meinung, dass, wenn die Verordnung sich auf Neubauten und grössere Umbauten, sowie auf Anlegung der Wasserleitung in alten Häusern beschränke, doch auch hier für jetzt genügend gesorgt sei, wenn für das Hauptabfallrohr

jedes Systems ein Entlüftungsrohr angelegt werde. Es wurde namentlich die Schwierigkeit anerkannt, welche entstehen würde, wenn in grösseren Gebäuden, namentlich in Hotels, etwa für jede Waschtoilette eine solche Anlage gefordert werde. Bei einer geordneten Kanalisation sei diess um so weniger nöthig, als die bis jetzt gebräuchlichen Sammelgruben und Schlammfänge bei denselsen in Wegfall kommen und die Gefahr des Ausströmens schädlicher Gase sich sehr erheblich vermindert.

Für die Zukunft erschien es dagegen gerechtfertigt, strengere Bestimmungen zu treffen und als Regel aufzustellen, dass sämmtliche Abfallröhren Ventilationsansätze bis über das Dach hinaus erhielten. Namentlich alle bewohnbaren Zimmer und Küchen, in denen Menschen längere Zeit hindurch den ausströmenden Gasen ausgesetzt sein können, müssen auf das Sorgsamste geschützt werden. Uebrigens war man der Meinung, dass, wenn die Nützlichkeit einer solchen Anlage erst allgemein verstanden werde, die Ausführung ohne allen Zwang sich ganz von selbst machen werde.

Dass das Hausrohr vor seiner Einleitung in das Strassenrohr, also vor dem letzten Wasserverschluss, durch das Regenabfallrohr mit der Dachrinne in Verbindung gesetzt werde, hält die Deputation um so mehr für nöthig, als durch eine solche Verbindung auch die letzte Besorgniss vor einem Rückströmen der Kanalgase in die Häuser beseitigt und zugleich die Spülung der Hausleitungen durch das Regenwasser begünstigt wird. Es wurde endlich als nothwendig anerkannt, dass jedes Haus, welches sich der Kanalisation anschliesst, mit einem Wasserverschluss im Hausleitungsrohr und einem selbstthätigen Klappenverschluss, welcher aus dem Keller zugänglich ist, versehen werde, dass ferner die Hofentwässerung einen Gully zur Abhaltung des Sandes, jeder Ausguss einen besonderen Wasserverschluss und ein festes Sieb, jedes Closet ebenfalls einen eigenen Wasserverschluss erhalte.

Es ist hier zu erwähnen, dass zur Erleichterung der Ausführung der Hauseinrichtungen in manchen englischen Städten, namentlich in Liverpool, die Stadtgemeinde ihren ärmeren Bürgern zur Hülfe gekommen ist, dafür aber auch zur Ueberwachung der Reinlichkeit und Ordnung durch besondere Beamte eine Controle aus-

übt*). Namentlich wird das sogenannte Becken- oder Trogcloset**) sehr gerühmt. Es ist eine für den gemeinschaftlichen Gebrauch mehrerer Nachbarfamilien bestimmte Modification des Wasserclosets, welche sich ebenso bewährt hat, wie in anderen englischen Städten das Wassercloset sich als verfehlt und schädlich in der Anwendung gezeigt hat. Ein grösseres, mit Wasser gefülltes Becken nimmt von mehreren Wohnungen aus die Abgänge auf, jedoch ist die Zugangsöffnung zur Wasserversorgung und zum Troge selbst verschlossen und nur dem von der städtischen Verwaltung angestellten „Gossenmeister" zugänglich. Dieser besucht das Haus täglich, schliesst die eiserne Zugangsöffnung auf, entleert den Trog, spült und reinigt ihn, und lässt frisches Wasser für den Gebrauch der nächsten 24 Stunden zu. Ein anderer Aufseher sieht alle paar Tage nach, ob Ordnung und Reinlichkeit gewahrt sind. — Um diese und ähnliche Einrichtungen durchzuführen, hat die Stadtkasse 40,000 Pfd. verausgabt und zwar in solchen Beträgen, dass für das Heber-Wassercloset 3 Pfd. 10 Schill., für das einfache Trogwassercloset 5 Pfd. 10 Schill. und für das doppelte 7 Pfd. 10 Schill. gezahlt wurden.

Dieser Gegenstand ist bisher nicht in unserer Deputation zur Verhandlung gekommen. Da jedoch die Einrichtung in Liverpool eine Reihe von Missständen beseitigt hat, welche anderswo zu scheinbar berechtigten Klagen über das Wassercloset Veranlassung gegeben haben, so erschien es geboten, ihn hier besonders zu erwähnen und zur weiteren Erörterung zu stellen.

10. Die bei einer geordneten Kanalisation zu erwartenden Ersparnisse.

Gegenüber den sehr erheblichen Anlage- und Betriebskosten einer sorgfältig ausgeführten und nach einem grossen Plane geordneten Kanalisation ergiebt sich eine nicht unerhebliche Reihe von Ersparnissen, welche theils die Stadthauptkasse, theils die einzelnen

*) Das Erd-, Gruben-, Eimer- und modificirte Wasser - Closet in England. Nach dem Public Health Report für 1869, übersetzt von Bockendahl. Kiel 1871. S. 67.

**) In der Baracke Nr. 36. des Berliner Hülfsvereins war im Jahre 1870/71 auf dem Tempelhofer Felde ein Trogcloset aufgestellt, jedoch ohne die in Liverpool eingeführte Correction. Trotzdem lieferte dasselbe in Bezug auf den Geruch ganz befriedigende Resultate.

Hausbesitzer betreffen. So schwer es ist, diese Ersparnisse auch nur annähernd genau zu schätzen, so hat sich doch die Deputation bemüht, gewisse Anhaltspunkte zu ermitteln, welche für die finanzielle Berechnung massgebend sein können.

1. Die Grösse der Betheiligung des Staates an den zu erwartenden Ersparnissen konnte die Deputation im Allgemeinen nicht schätzen. Abgesehen von den Kosten für die Baggerung der öffentlichen Wasserläufe (S. 24), welche in den Jahren 1863 — 1865 jährlich

16—21,000 Thlr.

betrugen und seitdem wohl eher zugenommen haben dürften, liegen bestimmte Zahlen nur für das Radialsystem III vor, in welchem fast nur fiskalische Strassen vorhanden sind. Hier würden nach einer älteren Schätzung des Herrn Geheimen Regierungsraths Scabell die Ersparnisse des Strassenconto's jährlich

10,150 Thlr.

betragen. Nimmt man diesen jedenfalls nach den gegenwärtigen Verhältnissen sehr mässig gegriffenen Maasstab auch für die übrigen Strassen an, welche nach der Auseinandersetzung vom Jahre 1838 vom Fiskus zu unterhalten sind, so würde sich eine sehr beträchtliche Gesammtsumme beziffern. Indess sind die Verhältnisse sehr wenig durchsichtig, und die Gemeinde ist bekanntlich in neuerer Zeit mit ihrem Klageanspruche, dass der Fiskus in den von ihm zu pflasternden Strassen auch die unterirdischen Kanäle zu bauen habe, abgewiesen. Immerhin sind auch für den Fiskus die Vortheile einer Kanalisation so gross, dass, ganz abgesehen von dem unschätzbaren Nutzen für die öffentliche Gesundheit der grössten Stadt des Landes, an deren Entwickelung auch der Staat das höchste Interesse hat, wohl zu erwarten steht, dass der Staat sich an den Kosten der Ausführung direct betheiligen werde. Nach einer der Deputation vorgetragenen Mittheilung des früheren Herrn Oberbürgermeisters Krausnick sei der Staat geneigt gewesen, $\frac{1}{3}$ der Anlagekosten zu tragen. Eine unmittelbare Aeusserung der Staatsbehörde über die zu übernehmende Quote lag jedoch der Deputation nicht vor. Es ist nur zu erwähnen, dass der Herr Handelsminister Graf Itzenplitz in einer Verfügung vom 13. Februar 1864 sich folgendermassen ausspricht:

> Wie die Staatsregierung ihr Interesse für die Sache bisher schon auf eine wirksame Weise dadurch bethätigt hat,

dass sie mit einem erheblichen Kostenaufwande Vorstudien über die zweckmässigsten Mittel, das angestrebte Ziel zu erreichen, veranlasst und ein generelles Projekt hat ausarbeiten lassen, so darf der Magistrat sich versichert halten, dass, sobald die Stadt ein solches Projekt zur Ausführung übernehmen wird, derselben darin von Seiten der betheiligten Staatsbehörden auch fernerhin jeder thunliche Vorschub geleistet, und auch nicht Anstand genommen werden wird, eine angemessene Beihülfe aus der Staatskasse zu den Kosten der Ausführung Allerhöchsten Ortes zu befürworten. Eine bestimmte Quote hierfür in Aussicht zu stellen, bin ich jedoch nicht in der Lage, so lange die Sache nicht weiter, als bisher, zur Ausführung vorbereitet ist. Auf den Umfang, auf welchen räumlich die Entwässerung sich erstrecken wird, und auf die Details der Anlagen wird es wesentlich ankommen, um darnach beurtheilen zu können, in welchem Maasse dadurch die öffentlichen und die besonderen fiskalischen Interessen eine Förderung zu erwarten haben. Hiernach und unter Berücksichtigung der aufzuwendenden Gesammtkosten wird aber der Beitrag der Staatskasse zu normiren sein. Dem Magistrat empfehle ich daher, zunächst eine Verständigung der städtischen Behörden über die Ausführung eines bestimmten Projektes, vorbehaltlich der Theilnahme der Staatsverwaltung daran, herbeizuführen.

Der Herr Handelsminister hat seitdem keine Aeusserung gethan, welche ein Zurückweichen von dem damaligen Standpunkte andeutet. Im Gegentheil, er hat zu den Vorarbeiten der Deputation 10,000 Thaler bewilligt und ausserdem einen Staatsbeamten an denselben theilnehmen lassen. Da die Deputation sich des vollständigsten Einvernehmens mit dem letzteren erfreut, so steht wohl bestimmt zu erwarten, dass die oben mitgetheilte Zusage in vollem Maasse aufrecht erhalten werden wird, und zwar um so mehr, als gegenwärtig durch das Vorgehen der Staatsregierung in Beziehung auf die Dotation der Provinzen mit besonderen Fonds die Erwartung gesteigert worden ist, dass auch für die Hauptstadt, deren Bevölkerung derjenigen einer ganzen Provinz nahe steht, Aehnliches geschehen werde. Sobald die Communalbehörden sich über ein Projekt verständigt haben, wird auch der Augenblick gekommen sein,

die Verhandlungen wegen einer finanziellen Betheiligung des Staates wieder aufzunehmen.

2. Die Ersparnisse der Stadthauptkasse wurden schon von der früheren gemischten Deputation im Jahre 1865 folgendermassen veranschlagt:

a) an Strassenreinigungskosten nach einem Anschlage des Hrn. Scabell vom 13. März 1862 jährlich . .	45,720 Thlr.
b) an Kosten für vermehrte Spülung der Rinnsteine	12,000 -
c) an Kosten für Unterhaltung von Rinnsteinbrücken laut einer Calculatur-Anzeige vom 13. März 1863 :	26,934 -
im Ganzen	84,654 Thlr

Die jetzige Deputation hat sich in Bezug auf die Kosten ad a neuerlichst an den Herrn Geheimen Regierungs-Rath, Branddirector Scabell gewendet, um eine den gegenwärtigen Verhältnissen mehr entsprechende Aufstellung zu erhalten. Dieselbe ist unter dem 13. Mai d. J. erfolgt und in der Anlage D. abgedruckt. Darnach ist die Summe ad a. zu erhöhen auf

58,986 Thlr.

Es ist ferner darauf aufmerksam zu machen, dass, wie oben (S. 84) nachgewiesen, die Ausgabe für Kanalbauten in den letzten 7 Jahren durchschnittlich jährlich

50,300 Thlr.

betragen hat, welche gleichfalls in Abzug zu bringen wären.

Dazu käme endlich ein gewisser Antheil an den gegenwärtigen Umpflasterungskosten, insofern bei einer besseren Construktion der Strassen nach Beseitigung der Rinnsteine mit Bestimmtheit zu erwarten steht, dass das Strassenpflaster ungleich haltbarer hergestellt werden kann.

Entsprechend diesen Ersparnissen, deren wirklicher Betrag sich erst nach Einführung der Kanalisation wird übersehen lassen, darf auch von der Stadthauptkasse ein entsprechender Beitrag zu den Betriebskosten der einzelnen Radialsysteme in Anspruch genommen werden, und das Maass der Verpflichtung der Hausbesitzer innerhalb der Grenzen der einzelnen Systeme wird billigerweise niedriger bemessen werden müssen, als es ohne eine solche Gegenrechnung sich stellen würde.

3. Die Ersparnisse der Hausbesitzer selbst. Es handelt sich hier um folgende Positionen:

a) Die Ausgabe für die Abfuhr der Excremente. Es ist darüber nach den Ermittelungen der Herren Bezirksvorsteher im Laufe des Jahres 1872 schon früher (S. 98) eine Reihe von Angaben gemacht worden, welche, so unvollständig sie sind, doch den Nutzen haben dürften, bestimmte Einzelfälle zur Anschauung zu bringen und einer weiteren Analyse, falls sie nothwendig erscheinen sollte, als Unterlage zu dienen. Die Deputation hat ausserdem durch ihr sachverständiges Mitglied, Hrn. Pätel, sich einen Bericht erstatten lassen, der in der Anlage E. abgedruckt ist. Derselbe schätzt den Betrag der Jahresausgaben eines Grundstücks für Abfuhr der menschlichen Excremente auf durchschnittlich 20 Thlr. Diess würde für 14,478 Grundstücke ergeben

289,560 Thlr.

Ob diese Zahl die wirklich für die Abfuhr gezahlte Summe richtig ausdrückt oder nicht, ist nicht zu beurtheilen. Jedenfalls muss daran erinnert werden, dass die gegenwärtige Abfuhr nur denjenigen Bruchtheil der Excremente und den noch weit kleineren Bruchtheil des Harns betrifft, welcher nicht in den Erdboden der Stadt versinkt oder nicht in die öffentlichen Kanäle gelangt.

b) Die Ausgaben für Aufeisen der Rinnsteine und Abflussrinnen und für Fortschaffung des unreinen Eises, soweit sie nicht der öffentlichen Strassenreinigung zur Last fallen. In dieser Beziehung hat das Königliche Polizei-Präsidium versucht, durch Special-Ermittelungen den im Winter 1870/71 von den Hauseigenthümern verausgabten Betrag feststellen zu lassen. Das betreffende Tableau hat den städtischen Behörden seiner Zeit vorgelegen. Es ergab sich daraus, dass von 12,183 Grundstücken 5468, also nahezu die Hälfte, nach Angabe der Hauseigenthümer keine Kosten gehabt hatte, dass dagegen 6715 Hauseigenthümer gezahlt hatten

68,237 Thlr.,

also per Grundstück durchschnittlich 10,1 Thlr. Legt man dieses Verhältniss einer Gesammtberechnung für sämmtliche 14,478 Grundstücke der Stadt zu Grunde und nimmt man an, dass im Ganzen 7979 Hauseigenthümer in gleichem Maassstabe hätten zahlen müssen, so ergiebt dies eine Jahressumme von

80,587 Thlrn.

c) Die Ausgaben für Fortfall des Zungenrinnsteins und der Rinnsteinbrücke.

Dazu kommt endlich der gesteigerte Werth der Grundstücke

a) durch die wirkliche Entwässerung derselben, einschliesslich der Keller,

b) durch den Fortfall der Senkgruben auf den Höfen,

c) durch die Beseitigung der stinkenden Rinnsteine und die Reinlichkeit der öffentlichen Wasserläufe.

Allerdings bleibt ein gewisser Theil der Abfuhr auch nach Einführung der Kanalisation fortbestehen. Dahin gehört die Abfuhr des Stalldüngers, des Mülls und der Asche, der festen Küchen-, Gewerbs- und Fabrikabfälle. Allein ein Theil dieser Stoffe gehört gerade zu den werthvolleren und am meisten gesuchten Gegenständen, und für andere wird sich bei besserer Sonderung, wie es für Knochen und andere Küchen- und Gewerbsabfälle schon jetzt der Fall ist, gewiss auch ein lohnender Absatz finden lassen, so dass der noch übrig bleibende Rest keine zu grossen Kosten erfordern wird.

Die Einrichtungskosten für die regelmässige Wasser-Zufuhr und Abfuhr sind nach einer der Deputation vorgelegten Berechnung auf durchschnittlich 400—500 Thlr. für das Haus veranschlagt worden. Es ist diess eine vielleicht für manche Hauseigenthümer drückende Auflage, und es kann die Frage zur Erörterung kommen, ob nicht in gewissen Einzelfällen, wie in Liverpool (S. 150), eine Beihülfe aus öffentlichen Mitteln gezahlt werden darf. Im Allgemeinen ist es aber bekannt, dass die Einrichtung einer Wasserleitung in den Häusern den Miethszins der Wohnungen steigert und sich daher als durchaus rentabel erweist, so dass ja auch in steigender Progression, wo es möglich ist, die Einführung der Wasserleitung sich ausbreitet. Die Zahl der schon jetzt mit Wasserclosets versehenen Grundstücke und Wohnungen ist oben (S. 23) angegeben worden.

Erwägt man die Gesammtheit der Erleichterungen und Vorzüge, welche die Einführung einer geordneten Kanalisation den einzelnen Hauseigenthümern bringt, so wird man nicht Bedenken tragen können, von denselben eine gewisse Quote von Beiträgen für die Unterhaltung und den Betrieb der Kanalisation in Anspruch zu nehmen. Wie gross diese Quote zu bemessen sein wird, ist natürlich von manchen weiteren Erörterungen abhängig, namentlich von einer genaueren Feststellung des Antheils an Anlage- und Betriebskosten, welche der Staat und die Gemeinde übernehmen werden.

IV. Die Vorschläge.

Nachdem die Deputation die im Vorstehenden mitgetheilten thatsächlichen Ermittelungen angestellt hatte und nachdem durch besondere, nach Danzig entsendete Delegirte (die Herren Runge, Hobrecht, Hübner, Marggraff und Mattern) über die dortigen neuen Einrichtungen unter dem 10. Oktober d. J. ein durchweg günstig lautender Bericht an die beiden städtischen Behörden abgestattet war, so einigte man sich in der Ueberzeugung,

> ein geordnetes Kanalsystem, wie es oben (S. 140) dargelegt ist, und zwar unter Zerlegung der Stadt in mehrere, von einander unabhängige Radial-Abschnitte, für die gesammte Stadt als unumgänglich nothwendig zu bezeichnen.

Von der Ausführung desselben würde kein Stadttheil auszuschliessen sein, sobald in demselben Wasserleitung hergestellt ist.

Bei der jetzigen Vertheilung der Wasserleitung ist es zunächst der grösste Theil der Niederstadt, welcher in seiner ganzen Ausdehnung kanalisirt werden kann. Einzelne Theile der nördlichen Hochstadt lassen sich benachbarten Gebieten der Niederstadt anschliessen.

Als zuerst in Angriff zu nehmen bezeichnet die Deputation das Radialsystem III. in seinen oben (S. 142) dargelegten Grenzen. Der Grund für diese scheinbare Bevorzugung liegt nicht, wie vielfach gesagt worden ist, in einer vorzugsweisen Berücksichtigung der wohlhabenderen Stadtbezirke, sondern einfach in dem Umstande, dass diese Stadtbezirke am stärksten mit Wasserleitung versehen sind und somit dem Betriebe der Kanalisation das günstigste Feld bieten. Ein Verzeichniss der Grundstücke dieses Radialabschnittes nebst Angabe der darin vorhandenen Wohnungen, Wasserclosets, Bevölkerung und Miethswerthe ist in der Anlage F. beigefügt. Es ergiebt sich daraus, dass in diesem Radialabschnitte fast die Hälfte aller Grundstücke mit Wasserclosets versehen ist und dass in einzelnen Bezirken dieses Verhältniss sogar weit überschritten wird.

Der Magistrat hat demnach, dem Antrage der Deputation entsprechend, schon unter dem 16. November d. J. bei der Stadtverordneten-Versammlung beantragt,

> sich mit der Inangriffnahme der Ausführung des Radialsystems III. einverstanden zu erklären.

Auch hat derselbe sich dahin ausgesprochen, dass die Anlage-

kosten dieses, wie der anderen Radialsysteme, aus einer Anleihe zu bestreiten sein würden.

Es ist daher hier nur daran zu erinnern, dass nach dem (S. 152) Mitgetheilten vor Beschlussnahme über die Höhe dieser Anleihe Unterhandlungen mit den Staatsbehörden über die von dem Fiscus zu übernehmende Quote der Anlage- oder der Betriebskosten zu eröffnen sein würden.

Auf alle Fälle sprach sich die Deputation dahin aus,

dass die Kanalisation den Charakter einer öffentlichen Institution haben und behalten müsse und dass die Stadt die Ausführung zu bewirken habe.

Sie erörterte im Anschluss an diese These die Frage, ob ein allgemeiner Anschluss aller Grundstücke der betreffenden Radialsysteme an die Kanalisation zu erzwingen sein würde, was natürlich nur durch eine Polizei-Verordnung, beziehentlich durch ein Gesetz geschehen könne. Die Majorität der Mitglieder sprach sich für die allgemeine obligatorische Betheiligung aus, da die Uebelstände, deren allgemeine Beseitigung angestrebt wird, durch den Ausschluss vieler Hausbesitzer conservirt und die Berechnungen der Beitragsquoten wesentlich gestört werden würden. Wird die Kanalisation eingeführt, so bleibt nichts übrig, als das unreine Hauswasser, mögen demselben Excremente beigemischt sein oder nicht, in die öffentlichen Kanäle aufzunehmen, wie es jetzt auch schon der Fall ist. Denn es versteht sich von selbst, dass die Abtrittsgruben überhaupt verboten werden werden, und selbst in dem Falle, dass ein Hausbesitzer sich für die Tonnen-Abfuhr seines Hauses entscheiden sollte, wird keine Controle es verhindern können, dass auch excrementitielle Stoffe in das Hauswasser gelangen. Es wäre also ungerecht, nur diejenigen Hausbesitzer zu den Kosten heranzuziehen, welche ihren Beitritt erklären. Innerhalb eines wirklich kanalisirten Radialabschnittes muss jeder Hausbesitzer zu den Kosten herangezogen werden, da die Kanalisation ohne Einlass der Excremente nicht billiger herzustellen ist, als mit Einlass derselben.

Damit ist freilich die Frage nicht identisch, ob auch jeder Hausbesitzer zur Einführung von Wasserclosets gezwungen werden soll? Es erschien der Deputation sicher, dass die überwiegenden Vortheile, welche die Wasserclosets darbieten, auch ohne Zwang zu einer allgemeinen Einführung derselben führen werden, sobald ihnen gegenüber ein eben so streng geordnetes und überwachtes

Abfuhrsystem vorgeschrieben wird (S. 85). Sie hat es deshalb vorläufig dahingestellt gelassen, ob von vornherein die obligatorische Einführung der Wasserclosets ausgesprochen werden soll. Lässt man dem Hausbesitzer die freie Entscheidung darüber, so ergiebt sich doch die Nothwendigkeit, dass

> durch eine Polizeiverordnung für die nicht mit Wasserclosets versehenen Häuser bestimmte Abfuhreinrichtungen vorgeschrieben würden, gleichwie andererseits bestimmte Einrichtungen der Wasserclosets (S. 150) obligatorisch anzuordnen seien.

Darüber ist für die grosse Mehrheit der Deputations-Mitglieder kein Zweifel, dass als Regel die Einrichtung von Wasserclosets und die Entleerung derselben in die öffentlichen Kanäle anzunehmen ist. Die Gründe dafür sind im Obigen weitläuftig entwickelt. Sowohl das Tonnen-, als auch das pneumatische System stehen sanitär erheblich unter dem Wassercloset-System. Finanziell würde es ein ungeheures Experiment sein, die ganze Stadt neben der unter allen Umständen nothwendigen Kanalisation noch mit einem allgemeinen Tonnen- oder pneumatischen Abfuhrsystem zu versehen. Ein solches Experiment ist in keiner Grossstadt, als in Paris, unternommen worden, und hier ist es kläglich gescheitert. Dasselbe bei uns zu wiederholen, dazu hat die Deputation aus keiner der zahlreich bei ihr eingegangenen Druckschriften und Schriftstücke einen zureichenden Grund entnehmen können. Sie hat die wichtigsten derselben eingehend berathen, aber sie ist durch jede derselben nur um so mehr von der Unausführbarkeit einer solchen Combination überzeugt worden.

Nachdem die Einfuhr des Schmutzwassers der Stadt in die Spree, mag es die menschlichen Excremente enthalten oder nicht, als unzulässig erkannt ist, und nachdem eine so vollständige Desinfection desselben, dass der Abfluss von den Sedimenten als ganz unschädlich angesehen werden könnte, sich als chemisch und finanziell unausführbar erwiesen hat (S. 79—83, so bleibt nichts übrig, als dieses Schmutzwasser durch Dampfkraft auf die Felder der weiteren Umgebung zu treiben und dort

> a) im Frühling, Sommer und Herbst zur Berieselung,
> b) im Winter zur Einstauung unter gleichzeitiger Desinfection

zu benutzen. Unter III. 8. sind die besonderen Gesichtspunkte für

diese Operationen eingehend erörtert, und es ist hier nur noch einmal daran zu erinnern, dass sowohl die geognostische und landwirthschaftliche Untersuchung der diluvialen Umgebungen, als auch die Verhandlungen mit dem Forst- und Domainenfiskus, sowie mit benachbarten Acker- und Garten-Besitzern über eventuelle Pachtungen und Erwerbungen möglichst beschleunigt werden sollten. Der Beschluss über die Ausführung der Kanalisation ist von einer Erledigung dieser Untersuchungen und Verhandlungen nicht abhängig, da durch dieselben nicht das Ob, sondern nur das Wie der landwirthschaftlichen Verwendung des Schmutzwassers betroffen wird.

Was nun speciell das Radialsystem III angeht, so umfasst dasselbe nach der Aufstellung des Hrn. Baurath Hobrecht innerhalb der S. 142 angegebenen Grenzen ein Flächengebiet von 4,236,820 Qu.-Metern mit 110,135 Einwohnern, so dass auf 1 Einwohner durchschnittlich 38,5 Qu.-Meter kommen. Nach Anlage F. ist die Einwohnerzahl schon auf 131,697 gestiegen. Das aufgestellte Projekt ist jedoch für 282,411 Einwohner berechnet, indem eine Bevölkerung von 200 Einwohnern pro Morgen und nur im Thiergarten-Bezirk eine solche von 100 Einwohnern pro Morgen angenommen worden ist. Dadurch scheint die mögliche maximale Zunahme der Bevölkerung genügend ausgedrückt zu sein.

Wird der Wasserverbrauch pro Person und Tag zu 4.103 Cub.-Fuss angesetzt, so ergiebt diess ein zu beförderndes Quantum von

0.000,000,115 Cub.-Met. pro 1 Qu.-Met. und 1 Sekunde.

Das ursprünglich in Ansatz gebrachte Regenquantum betrug

0.000,000,135 Cub.-Meter pro 1 Qu.-Met. und 1 Sec.

und entsprach einem Regenfall von 0.4452 Zoll in 24 Stunden, wenn angenommen wurde, dass sämmtlicher gefallener Regen wirklich in die Kanäle gelangt, dagegen einem Regenfall von 0.8904 Zoll, wenn vorausgesetzt wird, dass die Hälfte des gefallenen Regens verdunstet und vom Boden eingesogen wird. Die Deputation war jedoch der Meinung, nachdem sie die Sachverständigen, Herrn Geheimen Oberbaurath Koch und Geheimen Regierungsrath Reulaux gehört hatte, dass es nothwendig sei, den höchsten beobachteten Regenfall von $\frac{7}{8}$ Zoll pro Stunde, jedoch in der früher (S. 18) angegebenen Beschränkung nach Abzug von $\frac{2}{3}$ für Verdampfung und Bodenabsorption, also

0.000,002,119 Cub.-Meter pro 1 Qu.-Met. und 1 Sec.

der Berechnung zu Grunde legen. Danach ist das neue Projekt bearbeitet und veranschlagt worden.

Nach der ersten Aufstellung berechnete sich das Hauswasser des ganzen Radialsystems für die höchste Einwohnerzahl auf

0.414,626 Cub.-Meter pro 1 Secunde
oder 0.126,849 „ „ pro 1 Einw. auf 24 Stunden

ben in die und das Regenwasser auf

0.486,735 Cub.-Meter pro 1 Secunde.

Letztere Wassermenge liefert ein Regen von 2 mal 0.4452 Zoll = 10.3414 Par. Linien Höhe pro 24 Stunden, wenn die Hälfte dessel- Kanäle gelangt.

Schon darnach ergaben sich ungeheure Differenzen in der Menge des zu bewältigenden Wassers. An regenfreien Tagen, bei einer faktischen Bevölkerung von 110,135 Einwohnern und einem Wasserverbrauche von 1,25 Cubikfuss in 24 Stunden berechnet sich die gesammte zu fördernde Wassermasse nur zu

0.04923 Cub.-Meter pro 1 Sekunde,

dagegen bei einem Regenfalle von 10.3412 Par. Linien, einer angenommenen Bevölkerung von 282,411 Einwohnern und einem Wasserverbrauche von $\frac{4,103}{2}$ Cubikfuss in 9 Stunden auf

1.039569 Cubik-Meter pro 1 Sekunde.

Letztere Zahl ist diejenige, welche der Aufstellung zu Grunde gelegt war, d. h. eine Zahl, welche die jetzige Hauswassermenge unter Berücksichtigung der grösseren, wenngleich selteneren Regenfälle um das 20fache überstieg.

Das neue Projekt, obwohl es auch diese Annahme noch um das 15fache überbietet, hat nur an wenigen Stellen eine Veränderung der Leitungen selbst nothwendig gemacht, so namentlich in der Leipzigerstrasse zwischen Mauerstrasse und Potsdamer Platz, wo statt der früher angenommenen Thonrohrleitung ein gemauerter Kanal angesetzt ist; überwiegend hat man sich mit einer Vermehrung der Nothauslässe beholfen.

Darnach gestaltet sich das Projekt nunmehr folgendermaassen:

1) Die Pumpstation liegt an der Ecke der Schönebergerstrasse und des Halleschen Ufers unmittelbar am Schifffahrtskanal, in welchen ein Nothauslass führt.

2) Die gemauerten Sammelkanäle, 5 an der Zahl, nehmen das Schmutzwasser aus folgenden Gebieten auf:

a) Schönebergerstrasse, Askanischer Platz, Anhaltstrasse, Wilhelm-, Koch-, Friedrich-, Taubenstrasse, Gensdarmen-Markt, Jägerstrasse.
b) Leizigerstrasse, Kanonierstrasse, Behrenstrasse.
c) Hafenplatz, Köthnerstrasse, Königgrätzerstrasse, Unter den Linden.
d) Dessauerstrasse.
e) Königin-Augustastrasse, Hohenzollernstrasse, Thiergartenstrasse.

Die gemauerten Kanäle beginnen überall da, wo der Durchmesser der Röhren = 0,63 Meter wird. Es sind 6 verschiedene Querschnitte mit einer lichten Höhe von 1,2—1,7 Meter und entsprechender Breite angenommen, wobei ein absatzweises (treppenartiges) Uebergehen der kleineren in die grösseren mit einer Höhendifferenz von je 0,1 Meter beabsichtigt ist. Vor der Pumpstation vereinigen sich die Kanäle auf 25 Meter Länge zu einem gemeinschaftlichen Stammende.

3) Ein Sammelbrunnen am Potsdamer Thor, gebildet durch das Zusammentreffen einer grösseren Zahl von Leitungen, mit einem Seiteneingang und einem Nothauslass. Eine am Gewölbe aufgehängte Gallerie gestattet die Besichtigung.

4) Eine Zwischen-Pumpstation an den Werderschen Mühlen, bestimmt, um das Schmutzwasser der Insel Kölln durch einen Dücker unter der Spree hinweg in den Sammelkanal zu fördern. Als Motoren dienen Dart'sche Kapselräder, welche unter Benutzung der natürlichen Wasserkraft eine Pumpe in Bewegung setzen. Als Ort der Anlage ist das Mühlengerinne im Unterwasser gedacht. Die zu bewältigende Maximalmenge von Wasser ist 0,1 Cubik-Meter pro Sekunde, und die Druckhöhe, auf welche dieselbe zu heben ist, beträgt 0,7 Meter. Auch hier ist ein Nothauslass.

5) An Nothauslässen sind ausser den ad 1) und 4) schon genannten folgende (im Ganzen 15) projektirt:

a) der alte Kanal der Königgrätzerstrasse mit der Mündung in den Schifffahrtskanal,
b) ein neuer Kanal von der Friedrichstrasse durch die Tauben-, Mauer- und Behrenstrasse, der hier in den alten Kanal der Behrenstrasse übergeht und unter der alten Artillerie-Werkstätte in die Spree führt,

c) ein neuer Auslass von der Insel Kölln, am Mühlendamm in das Unterwasser gehend,
d) ein desgleichen, unterhalb der Schlossbrücke ebenfalls in das Unterwasser mündend,
e) ein neuer Kanal von der Mohrenstrasse, Ecke der Markgrafenstrasse, beginnend und durch die Charlotten-, Dorotheen-, Universitäts- und Stallstrasse zur Ebertsbrücke in die Unterspree leitend,
f) ein neuer Kanal an der Stelle des unbrauchbaren alten Kanals in der Potsdamerstrasse zwischen Potsdamer Thor und Potsdamerbrücke, mit Ausfluss in den Schifffahrtskanal,
g) ein Nothauslass von der Bauakademie in die Unterspree,
h) unterhalb und neben der Schlossbrücke,
i) an der Ecke der Georgenstrasse und am Kupfergraben,
k) in der Hindersinstrasse, alle 3 in die Unterspree führend,
l) an der Hohenzollernstrasse,
m) an der Matthäikirchstrasse,
n) an der Königin Augustastrasse, alle 3 in den Schifffahrtskanal.

6) Glasirte Thonrohrleitungen (S. 143). Das kleinste Rohr hat einen Durchmesser von 0,21, das grösste von 0,63 Meter. Die Verbindung der einzelnen Stücke unter einander soll durch Muffen erfolgen, welche einen Wergzopf erhalten, der mit Thon oder Theer getränkt ist, und durch darüber in die Muffen eingebrachten blauen fetten Thon. Die sämmtlichen, von der Deputation gehörten Sachverständigen halten diese Art der Dichtung für ausreichend und sicher.

Ein besonderes Hinderniss für die Ausführung des Radialsystems III. würde das Fortbestehen des grünen, beziehentlich Festungsgrabens sein. Derselbe kreuzt die Richtung der Leitungen, ist an sich gänzlich unbrauchbar für die Entwässerung, dient nur zur Verunreinigung der Stadt und entzieht überdiess der Spree nutzbares Wasser. Die Deputation hat den Vorschlag, den ganzen Graben zuzuschütten, in reifliche Erwägung gezogen, namentlich mit Rücksicht auf etwaige Ansprüche der Adjacenten. Sie hat sich für die völlige Beseitigung dieses in sanitärer Beziehung ganz unzulässigen Grabens erklärt. Seitdem die Erwerbung der an seinem Eingange gelegenen

Mühle durch die Stadt erfolgt ist, dürften sich auch die Adjacenten leicht für das Project der Zuschüttung gewinnen lassen.

Nachdem sich die Kosten für das Radialsystem III. nach der vorgenommenen Revision des Planes auf 1,974,000 Thlr. (einschliesslich 100,000 Thlr. Zinsverlust während der Bauzeit) und die Betriebskosten (einschliesslich der Zinsen à 5 pCt.) auf jährlich 115,700 Thlr. berechnen (S. 135), so hat die Deputation sich auch die Frage gestellt, ob derjenige Theil dieser Kosten, der nicht etwa der eintretenden Ersparnisse (S. 151) wegen oder aus anderen Rücksichten von der Staats- oder der Stadthauptkasse getragen würde, durch eine Steuer aufzubringen sei. Sie entschied sich sowohl gegen eine allgemeine, als gegen eine besondere, in den kanalisirten Stadttheilen zu erhebende Steuer: gegen die erstere, weil es ungerecht sein würde, die nicht kanalisirten Stadttheile für die kanalisirten mitzahlen zu lassen; gegen die zweite, weil der Nutzen der Hausbesitzer in diesem Falle ein viel höherer ist, als der der Miether. Es erschien daher billig, dass nur die Hausbesitzer zu den Kosten der Kanalisation herangezogen werden, wobei ihnen natürlich überlassen bleiben muss, in wie weit sie sich mit ihren Miethern über Beiträge derselben verständigen.

Die Gemeinde würde daher, nach Ansicht der Deputation, zu der Kanalisation in ein ähnliches Verhältniss treten, wie zu der Gas-Anstalt und wie später wahrscheinlich zu der Wasserleitung. Sie würde den Bau und die Verwaltung übernehmen, jedoch zu den Kosten nur in dem Verhältnisse ihres Nutzens beitragen. Insoweit die Strassenreinigung, der Strassenbau, die öffentliche Gesundheitspflege, die Entwässerung der städtischen Gebäude unmittelbar in Betracht kommen, würde die Stadthauptkasse beizusteuern haben. Alles Uebrige — abgesehen von den etwaigen Beiträgen des Staates — hätten die Hausbesitzer zu tragen.

Nach einer der Deputation vorgelegten Berechnung, worin der Ertrag des Rieselfeldes nur zu 10,000 Thlrn., die auf das Radialsystem III fallenden Ersparnisse des Strassenreinigungs-Conto's auf 11,450 Thlr. und des Strassenbau-Conto's auf 10,150 Thlr. jährlich veranschlagt werden, würden die Hausbesitzer in diesem Radialsystem noch 84,100 Thlr aufzubringen haben. Dabei ist von jedem fiskalischen Beitrage abgesehen, auch der Antheil der Stadthauptkasse nicht in der ganzen Höhe der jetzt (S. 154) ermittelten Er-

sparnisse angesetzt. Auch der Ertrag des Rieselfeldes liesse sich, wie gezeigt (S. 135), wohl höher ausbringen.

Die Summe von 84,100 Thlrn. darf also wohl als eine maximale angesehen werden. Wie soll dieselbe auf die 3338 Grundstücke des Radialsystems III vertheilt werden? Eine einfache Repartition zu gleichen Theilen würde eine jährliche Ausgabe von

25,1 Thr. pro Grundstück

ergeben. Der Deputation war ein anderer Vertheilungsmodus vorgelegt, wonach die Länge der Strassenfront als Maassstab des Nutzens angenommen und ein Tarif von 3 Sgr. 6 Pf. pro laufenden Meter angesetzt war. Darnach berechnet sich bei einer Länge von 18,7 Metern Strassenfront der durchschnittliche Betrag für das Jahr auf

27 Thlr. 3 Sgr. 5 Pf.

Beide Arten der Berechnung zeigen, dass diese (maximale) Ausgabe den gegenwärtigen Kosten, welche die Hausbesitzer für Abfuhr der Excremente, für Aufeisen und Beseitigung des Eises, für Rinnsteinbrücken u. s. f. aufzubringen haben, nahezu gleich kommt, dass also irgend eine ungebührliche oder unerträgliche Belastung in keiner Weise in Aussicht steht.

Die Berechnung nach der Frontlänge ist in Hamburg angenommen worden, während in Wien das Zinserträgniss des Hauses als Maassstab dient. Die Deputation hält weder die eine noch die andere Berechnungsart für gerecht, da es sich darum handelt, Leistung und Gegenleistung, wie bei Gas- und Wasserleitung, in ein bestimmtes Verhältniss zu bringen. Grundstücke, welche zum grossen Theil unbebaut sind, namentlich Garten-Grundstücke, können unmöglich in derselben Weise besteuert werden, wie dicht bebaute; Fabrik- und Gewerbs-Grundstücke machen andere Anforderungen an die öffentlichen Kanäle, als gewöhnliche Wohngebäude. Wenn ausser der Frontlänge auch die Tiefe wesentlich in Betracht kommt, so ist begreiflicherweise Gartenland ganz auszuschliessen, dagegen gepflasterter Hofraum wesentlich mit heranzuziehen, da die Menge des abzuleitenden Regenwassers durch ihn mit bedingt wird. In diesem Sinne hat die Deputation versucht, bestimmte Berechnungen für das Radialsystem III. zu erlangen, indess waren die vorhandenen Materialien dafür unzureichend, und sie ist noch zu keiner genaueren Aufstellung über den zu bestimmenden Tarif gelangt. Immerhin

dürften die angeführten Gesichtspunkte für die weitere Discussion nicht verloren sein. —

Wenn in dieser Weise die Unterlagen für die Entscheidung über die bald zu kanalisirenden Stadttheile gegeben sind, so dürfte es nicht zu umgehen sein, auch sofort derjenigen Stadttheile zu gedenken, welche vorläufig von dieser Wohlthat ausgeschlossen sind, und in denen eine relative Reinheit der Kanäle nur zu erzielen ist, wenn in ihnen geordnete Abfuhreinrichtungen eingeführt werden. Dahin gehört vornehmlich Moabit, indess dürfte die Aufmerksamkeit der Behörden sich auch sofort den grösseren benachbarten Dörfern, wie Pankow, Stralau, Rixdorf, Schöneberg und dem der Stadt Berlin unmittelbar angrenzenden Theile von Charlottenburg zuwenden müssen. Denn es liegt auf der Hand, dass bei Fortdauer der bisherigen Verunreinigung auch die Flussläufe und das Grundwasser der Hauptstadt einer fortdauernden und wahrscheinlich schnell steigenden Verunreinigung ausgesetzt sein werden. Es müsste also auch hier auf dem Wege der Polizei-Verordnung vorgegangen und bestimmte Abfuhreinrichtungen angeordnet werden. Die dabei zu berücksichtigenden Punkte sind unter III. 7. erörtert worden.

Obwohl ein grosser Theil der zu treffenden Einrichtungen Sache der einzelnen Hausbesitzer und genau genommen nur das eigentliche Fuhr- und Verkaufsgeschäft durch ein grösseres Unternehmen zu besorgen ist, so liegt doch die Frage sehr nahe, und sie ist ja ein Hauptgegenstand des Streites gewesen, ob nicht auch hier die Gemeinde einzutreten habe. Da die Erfahrung gelehrt hat, dass fast alle, um nicht geradezu zu sagen, alle grösseren Abfuhr-Unternehmungen, seien sie von Privaten, seien sie von Actien-Gesellschaften begonnen, schliesslich zu Grunde gingen, so drängt sich die Erwägung auf, ob nicht, wie bei der Strassenreinigung, die Stadt auch das Fuhrgeschäft und den Absatz der Produkte besorgen soll. Jedenfalls würde man vor einer solchen Eventualität nicht zurücktreten können, sobald durch Polizei-Verordnungen bestimmte bauliche Einrichtungen in den Häusern erzwungen und die Hausbesitzer auf eine gewisse Art der Abfuhr angewiesen sind, und nun das betreffende Privat- oder Actien-Unternehmen in's Stocken geriethe. Die Gemeinde müsste, selbst wenn sich im Anfange derartige Unternehmer fänden, doch zur definitiven Uebernahme des Geschäfts gerüstet sein.

Indess müsste man auch hier, wie bei der Kanalisation, davon ausgehen, dass die Gemeinde nur soweit, als ihr eigener Nutzen es gebietet, für die Kosten einzustehen habe, und dass daher die Hausbesitzer, beziehentlich die Miether als die eigentlich Verpflichteten anzusehen wären. Ja, bei der Abfuhr stellt sich die Verpflichtung zur Betheiligung insofern ganz anders, wie bei geordneter Kanalisation, als die Gemeinde weder an Strassenreinigung, noch an Strassenbau spart, als sie ferner Strassenkanäle und Rinnsteine bauen und unterhalten muss. Sie hat keine Ersparnisse in Gegenrechnung zu stellen. Die Hausbesitzer haben nur in um so höherem Maasse ein Recursrecht an die Miether, als die Grösse der Abfuhr sich ganz wesentlich nach der Grösse der Familien der Miether richtet. Die Verpflichtung der Producenten des Unrathes tritt bei der Abfuhr viel mehr in den Vordergrund.

Sollte es sich indess bewahrheiten, was so zuversichtlich behauptet wird, das der Werth der Produkte ein ungeheuer grosser ist, sollte sich ein sehr lohnender Absatz bilden, so würde natürlich auch der höhere Ertrag den Producenten zu Gute kommen und etwaige Ueberschüsse ihnen herauszuzahlen sein. Für jetzt dürfte darauf wohl kaum zu rechnen sein, und die Schwierigkeit, welche gegenwärtig die Hausbesitzer finden, die leiblichen Produkte ihrer Hausgenossen selbst bei hoher Bezahlung los zu werden, dürfte auf die Höhe des zu normirenden Abfuhr-Tarifes zunächst recht ungünstig einwirken.

Das Alles sollte jedoch nicht davon abhalten, schon jetzt auch die Abfuhr-Bezirke einem geordneten Verfahren unter Mitwirkung und Controle der städtischen Verwaltung zu unterwerfen, und es wäre vielleicht ausführbar, in verschiedenen Theilen der Aussenbezirke auch verschiedene Systeme in Anwendung zu bringen. Während die am meisten peripherisch gelegenen Einzelgrundstücke zweckmässig das Erd- oder Aschencloset einführen könnten, würde sich für gewisse grössere und weiter nach innen gelegene Complexe vielleicht ein Versuch mit dem verbesserten Liernur'schen Verfahren eignen, dessen Leitungen im Falle des Misslingens später für Wasserspülung brauchbar zu machen wären. In so grossen Bezirken, wie in Moabit, dürfte sich jedoch das einfachen Tonnensystem mit d'Arcet'scher Ventilation am meisten empfehlen.

Nur durch ein Zusammenwirken Vieler in verschiedenen Richtungen wird das für die Gesundheit der Bevölkerung am meisten Zuträgliche gefunden und Berlin des Ruhmes, den es früher, wenigstens mit einigem Rechte, genossen hat, des Ruhmes, eine gesunde Stadt zu sein, wieder theilhaftig werden können.

Berlin, im December 1872.

R. Virchow.

Nachweis

der in den letzten 10 und resp. 7 Jahren
I. von der Kommune,
II. von Privaten,
III. vom Fiskus
erbauten Strassenkanäle resp. Thonrohrleitungen mit Angabe der Kosten.

I. Zusammenstellung der Kosten der in den letzten 10 Jahren von der Kommune ausgeführten Kanäle resp. Thonrohrleitungen.

A. Kanäle.

Position des Verzeichnisses.	Strasse.	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.	Kosten-Betrag. Thlr.	sg.	pf.	Kosten pro lauf. Meter. Thlr	sg	pf.
123.	Belle-Alliancestrasse	1864	614,21	16,781	3	3	27	10	—
137.	Invalidenstrasse . .	1866-67	757,01	13,949	11	6	18	15	—
139.	Krautstrasse . . .	1865	1367,09	29,570	—	—	21	20	—
145.	Stromstrasse . . .	1864-65	90,39	1,750	29	8	19	15	—
149.	Reinickendorferstr. .	1865	137,47	2,073	27	6	15	—	—
150.	Pankstrasse . . .	1865	225,97	3,628	7	5	16	—	—
151.	Cuvrystrasse . . .	1865-66	165,71	3,012	7	7	18	5	—
152.	Fruchtstrasse . . .	1865	964,15	18,275	18	4	19	—	—
155.	Leipzigerstrasse . .	1865	173,25	2,303	19	3	13	10	—
157.	Gneisenaustrasse .	1866	515,97	7,326	26	11	14	5	—
177.	Kirchstrasse . . .	1867-68	301,30	7,101	14	6	23	20	—
178.	Beusselstrasse . .	1867-68	365,33	9,292	21	2	25	15	—
180.	Pankstrasse, Badstr., Prinzen-Allee und Bellermannstrasse	1868-70	1570,50	19,588	10	—	12	15	—
182.	Rosenthalerstrasse .	1871	730,65	32,200	—	—	44	-	-
183.	Brunnenstrasse . .	1871	376,62	13,450	—	-	35	22	6
193.	Strasse X. (Hasenhaide)	1867	376,62	8,536	16	1	22	20	—
195.	Kreuzberg . . .	1866	80,97	2,000	—	—	24	20	—
199.	Möckernstrasse . .	1866	525,39	8,217	6	2	15	20	—
222.	Landsbergerstrasse .	1870	278,70	11,150	—	—	40	—	—
	Summa	. . .	9617,30	210,208	9	4			

Hiernach sind gebaut worden:
bei 10jähr. Durchschnitt jährl. rot 962 Meter zum Kostenbetrage von 21,000 Thlrn.,
bei 7 „ „ „ „ 1275 „ „ „ „ 27,525 „
und kostet also der laufende Meter Kanal:
bei 10jährigem Durchschnitt rot. 21 Thlr. 25 Sgr.
bei 7 „ „ „ 21 „ 15 „

B. Thonrohrleitungen.

Position des Verzeichnisses.	Strasse.	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.	Kosten-Betrag. Thlr.	sg	pf.	Kosten pro lauf. Meter. Thlr.	sg.	pf.
119.	Potsdamerstrasse .	1862	373,79	4,416	17	8	11	22	6
123.	Belle-Alliancestrasse	1866	837,98	3,400	—	—	4	—	—
137.	Invalidenstrasse . .	1867	475,75	4,061	19	11	8	15	—
138.	Johannistisch . .	1866	101,69	2,485	23	6	8	10	—
144.	Verlängerte Ritterstr.	1867	301,30	1,650	—	—	5	15	—
171.	v. d. Heydtstrasse .	1867-68	67,79	941	27	5	13	25	—
179.	Scharnhorststrasse .	1869-70	527,27	3,000	—	—	5	20	—
181.	Schönhaus. Allee etc.	1870	2455,56	14,979	14	9	6	5	—
184.	Brunnenstrasse . .	1871	527,27	1,800	—	—	3	15	—
186.	Rathhauscarrée . .	1865	600,0	4,500	—	—	7	15	—
187.	Schmidstrasse . .	1870	278,70	1,048	2	—	4	—	—
188.	Pionierstrasse . .	1866	137,50	884	3	6	6	15	—
189.	Planufer	1866	402,98	2,060	23	6	5	—	—
190.	Das. an der Johanniterstrasse . . .	1866	84,74	425	—	—	5	—	—
194.	Admiralstrasse . .	1869	323,90	1,400	—	—	4	10	—
196.	Hagelsbergerstrasse	1867	173,25	800	—	—	4	20	—
197.	Grossbeerenstrasse .	1870-71	203,38	3,500	—	—	17	5	—
198.	Grossbeerenstrasse .	1870-71	131,82	3,000	—	—	22	20	—
212.	Anhaltstrasse . .	1869	290,00	1,718	11	—	6	—	—
214.	Manteuffelstrasse .	1867	207,14	1,164	—	—	5	20	—
221.	Dorotheenstrasse .	1869	220,62	1,300	—	—	6	—	—
223.	Chaussee- u Müllerstrasse	1870	201,70	1,545	—	—	7	20	—
224.	Pappel-Allee . . .	1870	245,00	2,900	—	—	11	25	—
	zusammen	. . .	9169,23	62,980	23	3			

Hiernach sind ausgeführt worden:
bei 10jähr. Durchschnitt jährl. rot. 917 Meter zum Kostenbetrage von rot. 6,300 Thlrn.,
bei 7 „ „ „ „ 1250 „ „ „ „ „ 8,350 „
und kostet also der laufende Meter Thonrohrleitung:
bei 10jährigem Durchschnitt rot. 6 Thlr. 26 Sgr.,
bei 7 „ „ „ 6 „ 20 „

II. Zusammenstellung der von Privaten in den letzten 10 Jahren ausgeführten

A. Kanäle.				B. Thonrohrleitungen.			
Position des Verzeichnisses	Strasse	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.	Position des Verzeichnisses.	Strasse.	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.
130.	Genthinerstrasse . . .	1863	538,76	134.	Hohenzollernstrasse . .	1863	376,62
131.	Grüner Weg	1864	241,04	156.	Lindenstrasse	1865	101,69
143.	Verlängerte Michaelkirch-			172.	Corneliusstrasse	1869	233,51
147.	strasse , ...	1869	64,02	173.	Drakestrasse	1869	278,70
176.	Victoriastrasse	1861	726,88	174.	Rauchstrasse	1869	340,84
185.	Lichtenstein-Allee . . .	1869	188,31	175.	Stülerstrasse	1869	256,10
216.	Annenstrasse	1865	180,78	213.	Mariannenstrasse . . .	1867	112,99
228.	Steglitzerstrasse	1863	124,29	215.	Sigismundstrasse . . .	1869	150,65
229.	Verlängerte Bendlerstrasse	1867	143,10	225.	Landgrafenstrasse u. s. w.	1869	572,40
234.	Schillstrasse	1868	572,40	226.	Birkenwäldchen	1869	357,90
	Regentenstrasse	1860	470,0	229.	Kurfürstenstrasse . . .	1868	1069,50
				230.	Wallnertheaterstrasse . .	1865	1032,30
				231.	Raupachstrasse	1865	530,00
				232.	Verlängerte Mariannenstr.	1870	118,64
				235.	Centralstrasse	1872	301,30
				236	Neue Strasse am Kaiser Franz-Grenadierplatz .	1872	376,62

Zusammen: Kanäle 3249,58 laufende Meter und Thonrohrleitungen 6209,76 laufende Meter, mithin sind ausgeführt worden:
bei 10jährigem Durchschnitt jährlich rot. 330 Meter Kanäle und 620 Meter Thonrohrleitung,
bei 7 „ „ „ „ 200 „ „ „ 850 „ „

III. Zusammenstellung der vom Fiskus in den letzten 10 Jahren ausgeführten

A. Kanäle.				B. Thonrohrleitungen.			
Position des Verzeichnisses	Strasse.	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.	Position des Verzeichnisses.	Strasse.	Ausgeführt im Jahre	Länge. Meter.
159.	Alsenstrasse	1865	143,12	158.	Strasse vor Kroll's Etablissement	1865	305,07
162.	Roon-, Bismarck- und Alsenstrasse	1865	291,88	159.	Alsenstrasse	1865	143,12
163.	Verbindungskanäle daselbst	1865	33,90	160.	Ueber die Promenade daselbst	1865	141,23
165.	Kronprinzen-Ufer . . .	1865	139,35	161.	Bismarckstrasse	1866	214,68
				164.	Kronprinzen-Ufer . . .	18 5	273,05
				166.	Zweigkanal in der Alsenstrasse	1865	24,48
				167.	Eichen-Allee	1867	82,85
				168.	Verbindungsstrasse am Kronprinzen-Ufer . .	1865	225,97

Zusammen: Kanäle 608,25 laufende Meter und Thonrohrleitungen 1410,45 laufende Meter, mithin sind ausgeführt worden:
bei 10jährigem Durchschnitt jährlich rot. 61 laufende Meter Kanal und 150 laufende Meter Thonrohrleitung,
bei 7 „ „ „ „ 145 „ „ „ „ 200 „ „ „

Recapitulation.

A. Nach vorstehenden Zusammenstellungen sind in den letzten 10 Jahren durchschnittlich pro Jahr die nachstehend verzeichneten Kanäle resp. Thonrohrleitungen gebaut, und dafür die angegebenen Kosten verausgabt worden:

	pro Jahr.				Bemerkung.
	Kanäle. lauf. Meter.	Thonrohrleitung. lauf. Meter.	Durchschnittspreis pro Meter. Thlr.	Gesammt-Summe. Thlr.	
I. Von der Kommune.					
A. Kanäle	962	—	21⅝	21,000	
B. Thonrohrleitung . .	—	917	6 Thlr. 26 Sgr.	6,300	
II. Von Privaten.					Die Kosten der von Privaten und vom Fiskus erbauten Kanäle etc. haben nicht ermittelt werden können. Die in der Rubrik „Gesammtkosten" dafür ausgeworfenen Beträge sind nach dem von der Kommune dafür gezahlten Durchschnittspreise, pro laufenden Meter berechnet, angenommen.
A. Kanäle	330	—	21⅓	7,100	
B. Thonrohrleitung . .	—	620	6⅞	4,300	
III. Vom Fiskus.					
A. Kanäle	61	—	21⅓	1,350	
B. Thonrohrleitung . .	—	150	6⅞	1,000	

mithin sind in Summa jährlich ausgeführt 1353 laufende Meter Kanäle und
1687 „ „ Thonrohrleitung,
und haben die hierfür aufgewendeten Kosten durchschnittlich 41,500 Thlr. betragen.

B. Berücksichtigt man nur die letzten 7 Jahre, so sind pro anno durchschnittlich an Kanälen und Thonrohrleitungen gebaut und dafür an Kosten gezahlt, wie folgt:

	Kanäle. lauf. Meter.	Thonrohrleitung lauf. Meter	Durchschnittspreis pro Meter. Thlr.	Gesammt-Summe. Thlr.	Bemerkung.
I. Von der Kommune.					
A. Kanäle	1275	—	21½	27,525	
B. Thonrohrleitung . .	—	1250	6⅔	8,350	
II. Von Privaten.					
A. Kanäle	200	—	21½	4,300	cfr. die Bemerkung sub A.
B. Thonrohrleitung . .	—	850	6⅔	5,675	
III. Vom Fiskus.					
A. Kanäle	145	—	21½	3,125	
B. Thonrohrleitung . .	—	200	6⅔	1,325	

Es sind mithin in Summa jährlich
a) 1620 laufende Meter Kanäle und
b) 2300 „ „ Thonrohrleitung
ausgeführt, und haben die hierfür aufgewendeten Kosten durchschnittlich jährlich 50,300 Thlr. betragen.

Berlin, den 30. April 1872.

Der Stadt-Bau-Inspektor.

Rospatt.

Berieselungs-Versuch im Sommer 1872.

Grasernte.

	Zeit.	Fläche.	Ertrag.	Einnahme
1. Schnitt.	22. April bis 21. Mai.	11200 Qu.-Meter = 4,3 Morgen.	26775 Klg. = 535½ Ctr.	6825 Klg. à 7½ Sgr. pr. 50 Klg. = 34 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf. 14950 do. 5 do. = 49 - 25 - — - 5000 do. 4½ do. = 15 - — - — -
				Summa 98 Thlr. 28 Sgr. 9 Pf.
2. Schnitt.	22. Mai bis 22. Juni.	do.	13075 Klg. = 261½ Ctr.	200 do. 7½ do. = 1 - — - — - 12875 do. 5 do. = 42 - 27 - 6 -
				Summa 43 Thlr. 27 Sgr. 6 Pf.
3. Schnitt.	23. Juni bis 21. Juli	do.	11400 Klg. = 228 Ctr.	11400 do. 5 do = 38 - — - — -
4. Schnitt.	22. Juli bis 24. August	do.	9800 Klg. Gras = 196 Ctr. 565 Klg. Heu = 11⅓ Ctr.	9800 do. 5 do. = 32 - 20 - — - 565 do. 24 do. = 9 - 1 - 3 -
				Summa 41 Thlr. 21 Sgr. 3 Pf.
5. Schnitt.	25. August bis 29. Sept.	8400 Qu.-Meter = 3,2 Morgen.	5650 Klg. = 113 Ctr.	5650 do. 5 do. = 18 - 25 - — -
6. Schnitt.	30. Sept. bis 31. Oct.	5600 Qu.-Meter = 2,15 Morgen.	3600 Klg. = 72 Ctr.	3600 do. 5 do. = 12 - — - — -

Recapitulation.

7025 Kilogr. Gras à 7½ Sgr. pro 50 Kilogr. = 35 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf.
58275 do. 5 do. = 194 - 7 - 6 -
5000 do. 4½ do. = 15 - — - — -

1406 Ctr. = 70300 Kilogr.
11⅓ - = 565 - Heu à 24 do = 9 - 1 - 3 -

Summa 253 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.

Mithin trugen $4{,}3 + 4{,}3 + 4{,}3 + 4{,}3 + 3{,}2 + 2{,}15 = 22{,}5$ Morgen $1406 + 4 \times 11\frac{1}{3} = 1451$ Ctr. Gras,

und es trug 1 Morgen in 1 Schnitt $= \frac{1451}{22{,}5} = \ldots\ldots\ldots\

Zusammenstellung

Anlage C.

1) der Entwässerungsgebiete,
2) der mit Wasserleitung versehenen Theile derselben,
3) der mit Wasserleitung nicht versehenen Theile derselben,
4) der Einwohnerzahl in den einzelnen Entwässerungsgebieten,
5) der Einwohnerzahl in den mit Wasserleitung versehenen Theilen der einzelnen Entwässerungsgebiete,
6) der Einwohnerzahl in den nicht mit Wasserleitung versehenen Theilen der einzelnen Entwässerungsgebiete,

nach dem Kanalisations-Projekte für Berlin.

System. Bezeichnung.	System. Lage.		Fläche in Qu.-Met.	Einwohner.	Davon sind mit Wasserleitung versehen: Fläche in Qu.-Met.	Davon sind mit Wasserleitung versehen: Einwohner.	Davon sind nicht mit Wasserleitung versehen: Fläche in Qu.-Met.	Davon sind nicht mit Wasserleitung versehen: Einwohner.	Bemerkungen.
I.	Innengebiet.	Köpnicker Feld (östlicher Theil), Bethanien, Görlitzer Bahnhof.	2712960	63452	1330638	55313	1382322	8139	Die Kanalisation ist auf dem nicht mit Wasserleitung versehenen Theil bereits projektirt und veranschlagt.
II.	do.	KöpnickerFeld (westlicher Theil), Louisenstadt und südöstlicher Theil der Friedrichstadt	3492350	161771	3492350	161771	—	—	
III.	do.	Cölln, Dorotheenstadt, Friedrichstadt, Thiergarten etc.	3897200	117039	3897200	117039	—	—	
IV.	do.	Berlin, Friedrich-Wilhelmstadt, Oranienburger Vorstadt, Louisenbad.	8616670	203117	4458405	181884	4158265	21233	Desgleichen.
V.	do.	Nordöstlich der Oberspree und des Königsgrabens, Alexanderplatz, Stralauer und Frankfurter Viertel etc.	7974520	169252	3471296	150413	4503224	18839	Desgleichen.

II A.	Aussengebiet.	Urban etc. östlich der Belle-Alliancestrasse.	2879729	17863	—	--	2879729	17863	
III B.	do.	Tempelhofer Feld und Potsdamer Vorstadt, westlich der Belle-Alliancestrasse.	4092794	40491	877356	18123	3215438	22368	Der mit Wasserleitung versehene Theil könnte erforderlichenfalls sofort im Anschluss an Radialsystem III. und an dessen Pumpstation kanalisirt werden.
C.	do.	Moabit.	6601510	15508	142984	374	6458526	15134	Bis zur Ausführung der Wasserleitung ist die Kanalisation unausführbar.
D.	do.	Wedding.	5731950	10390	—	—	5731950	10390	Desgleichen.
E.	do.	Schönhauser Allee, Exercierplatz zur einsamen Pappel.	4146861	18749	—	—	4146861	18749	Desgelichen.
F.	do.	Ackerland, Richtung nach Weissensee.	5466511	2130	—	—	5466511	2130	Desgleichen.
V G.	do.	Vor dem Stralauer und Frankfurter Thor.	1757231	2807	—	—	1757231	2807	Desgleichen, kann aber an System I. und dessen Pumpstation angeschlossen werden.
		Summa	57370286	822569	17670229	684917	39700057	137652	

Von den 822,569 Einwohnern Berlins wohnen 684,917 Einwohner auf Flächen, welche bereits mit Wasserleitung versehen sind, und welche sofort kanalisirt werden können, während 137,652 Einwohner auf nicht mit Wasserleitung versehenen Flächen wohnen.

Während jene 648,917 Einwohner gedrängt und geschlossen auf 17,670,229 Q.-M. wohnen, wohnen die 137,652 Einwohner auf 39,700,057 Q.-M. zerstreut auseinander; im ersten Falle ist die Dichtigkeit der Bewohnung = 1 : 25 rot., im letzteren = 1 : 280 rot.

Die Ausdehnung der Kanalisation auf die letzteren, nur sehr dünn und zum Theil gar nicht bewohnten Flächen erscheint, abgesehen von der durch den Mangel der Wasserleitung verursachten technischen Unausführbarkeit, auch Angesichts der grossen Kosten (wenn man erwägt, dass der Nutzen nur wenigen Einwohnern zu Gute kommt) — wie die Ausdehnung der Pflasterung, Beleuchtung, Brunnenanlage etc. etc. auf diese Gebiete — für jetzt als wirthschaftlich unrichtig. Die Verwaltung der Stadt hat es aber jederzeit in ihrer Hand, sobald das Bedürfniss ein dringendes geworden, dort die Ausführung der Wasserleitung und der Kanalisation anzuordnen. Für jene 137,652 Einwohner ist also vorläufig die Abfuhr beizubehalten.

Berlin, im Mai 1872.

gez. Hobrecht.

Zusammenstellung.

der durch die Kanalisation Berlins bei dem Etat der städtischen Strassenreinigung muthmaasslich entstehenden Ersparnisse.

Pos.	Tit.	Nr.	Ausgaben.	Der zuletzt vollzogene Etat setzt aus Thlr.	sgr.	pf.	Muthmasslich erspart werden. Thlr.	sgr.	pf.	Bemerkungen.
			B. An Lohn.							
33.	1.	7a.	Für Hülfsarbeiter auf specielle Berechnung .	44880	—	—	22440	—	—	Die ungünstigen Witterungsverhältnisse des Winters werden auch nach Einführung der Kanalisation so bedeutende Arbeitskräfte erfordern, dass eine höhere Ersparniss als die Hälfte nicht in Aussicht genommen werden kann.
37.	—	7d.	Zur vermehrten Reinigung und Durchspülung der Strassenrinnsteine, welche am meisten verunreinigt sind, unter Vorbehalt des besonderen Verwendungs-Nachweises, und zwar:							Die Ausgaben für die Hydranten-Colonne — Pos. 37 – 46. — werden nach Einführung der Kanalisation entbehrlich.
			I. Persönliche Ausgaben.							
38.	—	—	1) 1 Aufseher . . . . . 450 Thlr.							
39.	—	—	2) 1 Colonnenführer . . . 400 „							
40.	—	—	3) 24 Hydranten-Arbeiter à 300 Thlr. 7,200 „							
				8050	—	—	8050	—	—	

			II. Bekleidung.								
41.	1.	7d.	1) Für Aufseheruniformen etc. rund 31 Thlr.								
42.	—	—	2) Bekleidungskosten für 24 Mann etc. à rund 15 Thlr. . 375 „								
				406	—	—	406	—	—		
			III. Geräthe.								
43.	—	—	Zur Instandsetzung der Hydrantenständer nebst Zubehör . . . . . 200 Thlr								
44.	—	—	Desgleichen der Besen etc. . . . 200 „								
45.	—	—	Für Reparatur der Schläuche . . 200 „								
				600	—	—	600	—	—		
			IV. Insgemein.								
46.	—	—	Ausserordentliche Ausgaben zur Berechnung .	190	—	—	190	—	—		
55.	4.	—	Zur Beschaffung und Unterhaltung von Arbeitsgeräthen	9937	—	—	3500	—	—	Wegen der, wie überall, so auch bei Beschaffung und Unterhaltung der Arbeitsgeräthe eingetretenen Preissteigerung kann eine grössere Ersparniss nicht in Ansatz gebracht werden.	
67.	6.	—	a) an Fuhrlohn für Moder, Eis und Schnee .	85450	—	—	23800	—	—	Die Ersparniss an Fuhrlohn ist unter Bezugnahme auf den diesseitigen Bericht vom 10. März 1862 nach dem Durchschnitt der letzten 8 Jahre berechnet worden.	
			Summa	149513	—	—	58986	—	—		

12*

Berlin, den 13. Mai 1872.

Der Brand-Director, Geheime Regierungs-Rath,
Scabell.

Es ist Thatsache, dass sich die Abfuhrkosten, resp. die Beseitigung der menschlichen etc. Excremente aus den Häusern in Berlin, wenn diese Stoffe nicht durch Kanalisation entfernt wurden, in den letzten Jahrzehnten wesentlich gesteigert haben, ja dass diese Kosten seit 40 Jahren auf das Vier- bis Zehnfache gestiegen sind. — Das frühere Verfahren, diese Stoffe durch die umwohnenden Landleute entfernen zu lassen, hat fast ganz aufgehört, weil polizeilich ganz bestimmt dazu dienende Wagen und Gefässe vorgeschrieben sind, die die vorerwähnten Landleute nicht besitzen. — Die Herstellung dieser Wagen und Gefässe, die gestiegenen Löhne für die dabei nothwendigen Menschenkräfte, die gegen früher erheblich höheren Futterpreise, Erhaltung des Inventars und Anschaffungspreise für die Pferde, endlich aber auch die exclusive, man möchte sagen, fast monopolisirte Stellung dieser Abfuhrleute, hat Gelegenheit und Berechtigung zu Preisen geboten, die man früher für unerhört erachtet hätte.

Nachstehende Erhebungen über diesen Gegenstand sind von einer Person, die in etwa 500 Häusern Berlins die Abfuhr der vorgenannten Stoffe besorgt: — Zum Theil sind schriftliche und mündliche Verträge vorhanden, und stellt sich heraus, dass die Mehrzahl dieser Grundstücke gemauerte Gruben für die Ansammlung der Stoffe haben. Es werden alljährlich ein- bis zweimal diese Gruben geleert, und je nachdem viel Urin in den Strassenrinnstein abläuft, wird der Inhalt in Fässern oder Wagen abgeführt. Wenn möglich werden die Fuhrwerke an die Grube gebracht; andern Falls müssen die Stoffe durch das Haus auf die Strasse transportirt und von hier verladen werden.

Nach Maassgabe der Grösse der Häuser resp. der Bewohnerzahl stellen sich natürlich die Preise für diese Abholung so, dass Grundstücke, die bis etwa 10 Wohnungen enthalten, also bis circa 50 Personen, jährlich circa 6—12 Thlr. bezahlen, Mittelhäuser bis

etwa 100 Personen etwa 24 Thlr. und grosse Häuser mit mehr Personen, Schulen u. s. w. 36 bis 50 Thlr. jährlich bezahlen. —

Früher zahlte das Handelsministerium für die jährliche zweimalige Entleerung der vorhandenen Gruben 150 Thlr., jetzt für die jedesmalige Entleerung 75 Thlr. —

Das Finanzministerium zahlt für denselben Zweck jährlich 24 Thlr. Wo Tonnensystem eingeführt ist, stellt sich der Preis für die Abholung und Reinigung pro Tonne auf 15 Sgr., also beispielsweise für ein Haus mit 12 Hausständen, wo allmonatlich 3 Tonnen abgeholt werden, auf jährlich 36 Tonnen = 15 Thlr., doch ist die Anschaffung und Instandhaltung der Tonnen Sache des Hausbesitzers. —

Selbstverständlich sind in allen Fällen Müll, Asche und Haus abfälle von den Excrementen gesondert zu halten und ist dafür besonders zu bezahlen; der Preis stellt sich pro zweispänniges Fuder auf 2 Thlr. 25 Sgr. durchschnittlich. Es kommt vielfach vor, dass da, wo das Tonnensystem eingeführt ist, die Hausbewohner zur eigenen Bequemlichkeit Nachtstühle in den Wohnungen halten, deren Inhalt dann stets den Müllgruben zu Gute kommt, daher denn auch das Ergebniss eines Missverhältnisses zwischen Bewohnerzahl und Masse der Excremente in den Tonnen nicht auffallen kann. —

Die grösste Schwierigkeit für die Abfuhrunternehmer besteht darin, selbst bei sehr guter Bezahlung brauchbare, zuverlässige und willige Leute, ja überhaupt Leute zu bekommen, und liegt hierin der Hauptgrund, dass bisher hier keine Abfuhrgesellschaft prosperirte. —

Mit Rücksicht auf alle vorhandenen Umstände kann mit Evidenz der Satz von 20 Thlrn. pro Grundstück in Berlin für die Beseitigung der Excremente angenommen werden.

Berlin, den 12. April 1872.

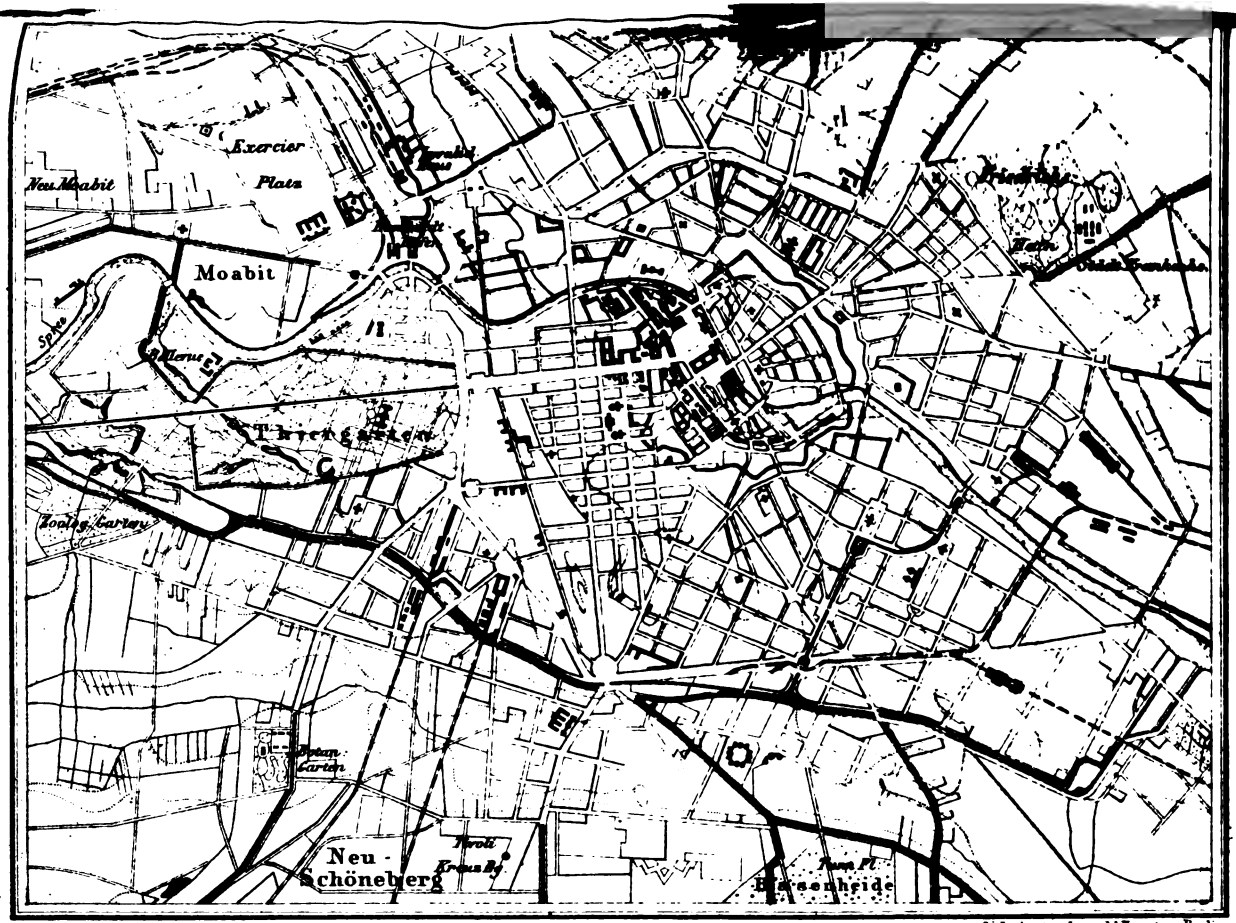
Fr. Paetel.

Anlage F

Radial-System III.

Nummer.	Stadt-Bezirke.	Grundstücke mit Water-Closets.	Grundstücke ohne Water-Closets	Seelenzahl.	Zahl der Grundstücke.	Gesammtzahl der Wohnungen und Gelasse.	Gesamt Mieth werth Wohnu gen u. lasse
9	Schloss-Bezirk	38	81	3235	123	828	28234
10	Breitestrassen-Bezirk . .	29	61	2509	95	638	22707
11	Inselstrassen-Bezirk . .	10	81	3991	90	857	105496
12	Rossstrassen-Bezirk . .	12	89	3742	97	836	107421
13	Petrikirch-Bezirk . . .	23	77	3077	94	775	178362
14	Kurstrassen-Bezirk . .	25	79	3653	103	901	191817
15	Hausvoigteiplatz-Bezirk .	24	62	3382	79	783	196685
16	Zeughaus-Bezirk . . .	36	38	1819	81	443	266729
17	Akademie-Bezirk . . .	33	33	2710	67	449	274653
18	Bauhof-Bezirk	37	27	3852	66	491	148184
19	Georgenstrassen-Bezirk .	40	69	4461	108	970	305120
20	Dorotheenkirch-Bezirk .	36	49	3531	90	709	260963
21	Seegershof-Bezirk . . .	25	22	1500	48	283	153763
22	Pariserplatz-Bezirk . .	76	51	4851	136	984	720712
23	Leipzigerplatz-Bezirk . .	53	38	3543	95	748	438060
24	Französischestrassen-Bezirk	24	56	3530	81	799	176715
25	Taubenstrassen-Bezirk .	15	62	3359	77	710	172677
26	Dreifaltigkeits-Kirch-Bezirk	14	72	4383	87	946	224908
27	Leipzigerstrassen-Bezirk .	39	58	4190	98	920	375559
28	Mohrenstrassen-Bezirk .	37	49	3149	90	698	305811
29	Jägerstrassen Bezirk . .	50	47	2752	102	671	430902
30	Jerusalemerstrassen - Bezirk	42	50	3036	88	715	373932
31	Dönhofsplatz-Bezirk . .	52	81	4713	132	1068	296264
32	Schützenstrassen-Bezirk .	16	74	3560	92	808	176379
33	Junkerstrassen-Bezirk .	30	99	6820	130	1520	271027
34	Kochstrassen-Bezirk . .	29	51	4010	79	893	215250
35	Zimmerstrassen-Bezirk .	19	39	3201	55	715	153339
36	Böhmische-Kirch-Bezirk	23	56	3840	80	870	180516
37	Anhaltischestrassen - Bezirk	34	51	4316	85	969	217054
42	Askanischer-Platz-Bezirk	16	43	3319	56	730	163107
43	Hafenplatz-Bezirk . . .	44	52	4105	95	973	215292
44	Köthenerstrassen-Bezirk .	37	59	4398	95	1084	255781
45	Potsdamerstrassen-Bezirk	96	28	4339	122	900	466643
46	Victoriastrassen-Bezirk .	114	11	4064	126	801	417294
47	Bendlerstrassen-Bezirk .	73	33	2503	109	472	253721
100	Spittelmarkt-Bezirk . .	36	50	4254	87	1023	296154
	Summa	1337	1978	131697	3338	28980	9495707

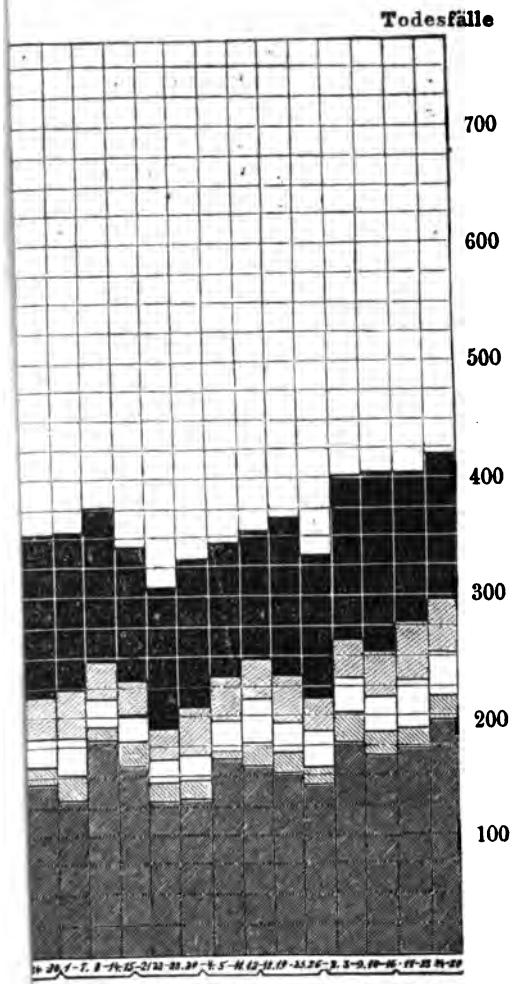
Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.



Lith Anst v Leopold Kraatz in Berlin

Tafel. II.

sen und Monaten.

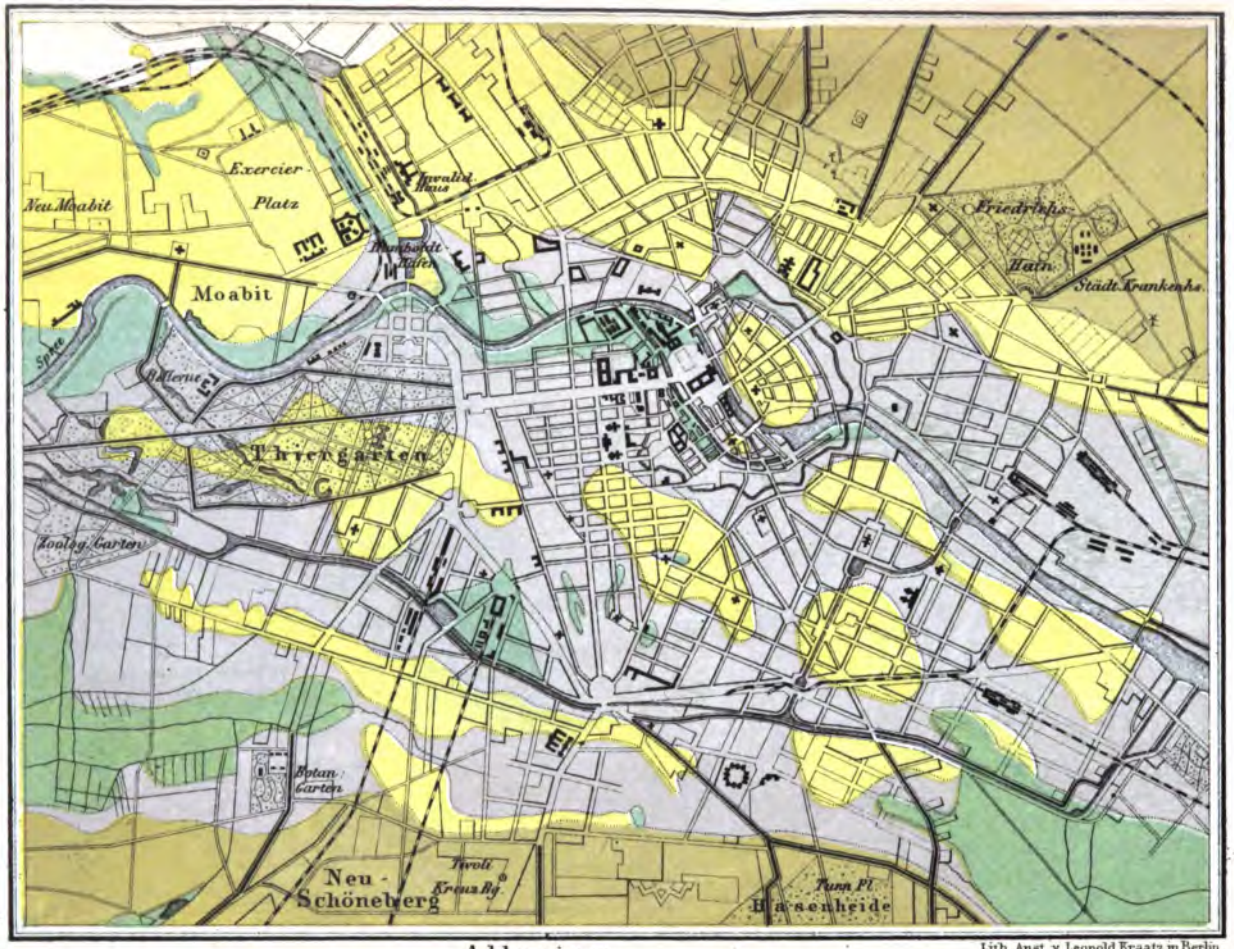


Anlage F.

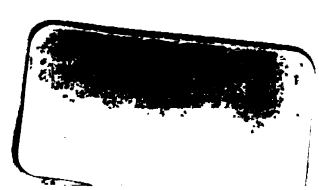
Radial-System III.

Nummer.	Stadt-Bezirke.	Grundstücke mit Water-Closets.	Grundstücke ohne Water-Closets	Seelenzahl.	Zahl der Grundstücke.	Gesammtzahl der Wohnungen und Gelasse.	Gesammt-Miethswerth der Wohnungen u. Gelasse etc.
9	Schloss-Bezirk	38	81	3235	123	828	282341
10	Breitestrassen-Bezirk . .	29	61	2509	95	638	227076
11	Inselstrassen-Bezirk . .	10	81	3991	90	857	105496
12	Rossstrassen-Bezirk . .	12	89	3742	97	836	107421
13	Petrikirch-Bezirk . . .	23	77	3077	94	775	178362
14	Kurstrassen-Bezirk . .	25	79	3653	103	901	191817
15	Hausvoigteiplatz-Bezirk .	24	62	3382	79	783	196685
16	Zeughaus-Bezirk . . .	36	38	1819	81	443	266729
17	Akademie-Bezirk . . .	33	33	2710	67	449	274653
18	Bauhof-Bezirk	37	27	3852	66	491	148184
19	Georgenstrassen-Bezirk .	40	69	4461	108	970	305120
20	Dorotheenkirch-Bezirk .	36	49	3531	90	709	260963
21	Seegershof-Bezirk . . .	25	22	1500	48	283	153763
22	Pariserplatz-Bezirk . .	76	51	4851	136	984	720712
23	Leipzigerplatz-Bezirk . .	53	38	3543	95	748	438060
24	Französischestrassen-Bezirk	24	56	3530	81	799	176715
25	Taubenstrassen-Bezirk .	15	62	3359	77	710	172677
26	Dreifaltigkeits-Kirch-Bezirk	14	72	4383	87	946	224908
27	Leipzigerstrassen-Bezirk .	39	58	4190	98	920	375559
28	Mohrenstrassen-Bezirk .	37	49	3149	90	698	305811
29	Jägerstrassen Bezirk . .	50	47	2752	102	671	430902
30	Jerusalemerstrassen-Bezirk	42	50	3036	88	715	373932
31	Dönhofsplatz-Bezirk . .	52	81	4713	132	1068	296264
32	Schützenstrassen-Bezirk .	16	74	3560	92	808	176379
33	Junkerstrassen-Bezirk .	30	99	6820	130	1520	271027
34	Kochstrassen-Bezirk . .	29	51	4010	79	893	215250
35	Zimmerstrassen-Bezirk .	19	39	3201	55	715	153339
36	Böhmische-Kirch-Bezirk .	23	56	3840	80	870	180516
37	Anhaltischestrassen-Bezirk	34	51	4316	85	969	217054
42	Askanischer-Platz-Bezirk	16	43	3319	56	730	163107
43	Hafenplatz-Bezirk . . .	44	52	4105	95	973	215292
44	Köthenerstrassen-Bezirk .	37	59	4398	95	1084	255781
45	Potsdamerstrassen-Bezirk	96	28	4339	122	900	466643
46	Victoriastrassen-Bezirk .	114	11	4064	126	801	417294
47	Bendlerstrassen-Bezirk .	73	33	2503	109	472	253721
100	Spittelmarkt-Bezirk . .	36	50	4254	87	1023	296154
	Summa	1337	1978	131697	3338	28980	9495707

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.



Alluvium

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.

Wiesen u. Moorboden.	Torf u. Bacillarienerde.	Höhensand.	Höhensand mit Vegetabilien.	Spreethal-Sand.	Spreethalsand schlammig u. mit Vegetabilien.	Diluviale Mergel u. Sande.